



FONDO PIZZOFALCONE



BIBLIOTECA PROVINCIALE

Armadio



Palchetto

Num.° d'ordine

58

16962

16-11-38

NAZIONALE

B. Prov.

I

273

NAPOLI

VITT. EM. III

R. BIBLIOTECA

B. P

I

273





L'INGENIEUR
FRANÇOIS.



606h26

L'INGENIEUR FRANCOIS,

5
C O N T E N A N T

A GEOMETRIE PRATIQUE
sur le papier & sur le Terrain avec le
Toisé des travaux & des Bois ;

**La Fortification reguliere & irreguliere ; la
construction effective ; l'attaque & la dé-
fense des Places.**

*Avec la Methode de Monsieur de Vanban , & l'explication
de son nouveau Systeme.*

Par M. **N***** Ingenieur ordinaire du Roy.



A PARIS;

Chez **ESTIENNE MICHALET**

M. DC. XCVI.

AVEC PRIVILEGE DE SA MAJESTE

1870.

W. G. M. H. E. R.

W. G. M. H. E. R.

W. G. M. H. E. R.

W. G. M. H. E. R.

W. G. M. H. E. R.

W. G. M. H. E. R.

W. G. M. H. E. R.

W. G. M. H. E. R.

W. G. M. H. E. R.

W. G. M. H. E. R.

W. G. M. H. E. R.

W. G. M. H. E. R.

W. G. M. H. E. R.

W. G. M. H. E. R.

W. G. M. H. E. R.

W. G. M. H. E. R.



P R E F A C E.



E livre est du nombre de ceux qui ne doivent leur naissance qu'au hazard : J'ay toujours trop connu la foiblesse de mon merite pour m'exposer à la rigueur d'une delicate censure , dont les meilleurs écrits ne sont pas à l'abty. Cependant , comme bien d'autres Auteurs , flatté par quelques personnes ; que l'experience que je puis avoir acquis sur les travaux , & les desseins exacts de Fortification , qui me sont tombez entre les mains , m'avoient donné des lumieres capables d'instruire ceux qui s'étudient à l'art de fortifier, je me suis déterminé à publier ce que j'en avois composé pour moy-mesme , &

P R E F A C E.

à approfondir des choses qu'on n'avoit encore traité que fort légèrement.

Pour garder quelque ordre dans ce projet , j'ay distribué tout cet ouvrage en trois parties. Dans la premiere desquelles je donne les premiers principes de la Geometrie , qui comprennent les definitions des termes , & quelques pratiques qu'on est obligé de sçavoir faire sur le papier , tant pour l'execution des desseins de fortification , que pour le développement des corps.

Il seroit à souhaiter que ceux qui veulent se rendre habiles dans la Fortification , ne s'en tinssent pas à la seule lecture ; mais que la regle & le compas à la main ils voulussent bien executer eux-mêmes ce que j'enseigne dans cette partie , dans laquelle je me suis rendu le plus familier qu'il m'a esté possible.

On trouvera peut-estre que le traité du développement des corps ne
contient

P R E F A C E.

contient rien de trop utile, & mesme que le dernier article des Pyramides semble ne contenir que les repetitions de la mesme pratique. Je réponds à cela que les developpemens que je propose doivent estre regardez comme des modeles, sur lesquels on se pourra conformer, pour en faire de plus considerables, & mesme d'une fortification entiere, lorsqu'on possedera bien les plans & les profils que j'en ay donné. Pour ce qui est des constructions des Pyramides polygones, j'ay déjà averty qu'elles contiennent la maniere de décrire les polygones reguliers sur une ligne.

Je traite dans la seconde partie de la Geometrie Pratique sur le Terrain, dans laquelle j'explique les calculs Trigonometriques, la mesure des longueurs & des hauteurs inaccesibles, la maniere de lever & de tracer les plans, l'Arpentage & le Toisé des corps Geometriques, des travaux &

P R E F A C E.

& des bois. Dans toutes ces propositions j'ay tâché de m'expliquer le plus au long qu'il m'a esté possible , & de ne rien obmettre de ce qui peut rendre aisée l'intelligence de ces pratiques : & ceux qui voudront en profiter doivent se donner la peine de les calculer eux-mêmes pour se les rendre presentes à leur esprit , & executer sur le terrain ce qui leur est enseigné , pour s'accoutumer à vaincre les difficultez qui rebutent facilement ceux , qui n'ont jamais fait d'operation que sur le terrain uni du papier , & dans la tranquillité du cabinet.

La troisième partie de ce livre contient l'art de fortifier , d'attaquer & de défendre les places. Je commence d'abord par dire mon sentiment sur les pieces de la fortification , & pour ne parler qu'à des gens qui m'entendent , je donne un Dictionnaire des termes dont on s'y sert. Je propose ensuite ma methode de
for-

P R E F A C E.

fortifier tant sur le polygone extérieur que sur l'intérieur , selon les différentes longueurs des costez : toutes les parties de la forteresse y sont si équitablement mesurées , qu'elles se trouvent dans une juste proportion entr'elles : ce qu'on pourra appliquer avec beaucoup de facilité à toutes sortes de places irregulieres , pour peu d'attention qu'on fasse à la longueur du costé qu'on fortifie , & à la grandeur des angles , qui sont à ses extremittez. Je passe ensuite aux dehors , je rapporte la methode de MONSIEUR DE VAUBAN, tant de son ancienne maniere de fortifier que de son nouveau sisteme , dont je donne quantité de tres-beaux plans & profils , qui n'ont pas encore paru , & qui peuvent passer pour des chef-d'œuvres de fortification , cette science estant redevable de la perfection où elle est aujourd'huy à l'excellent genie de MONSIEUR DE VAUBAN.

Je

P R E F A C E.

Je traite ensuite de la fortification effective , de l'attaque & de la défense des places ; mais comme ces deux dernières parties ne sont rendues considérables que par l'effet des mines & des contremines , j'en traite à la fin de chacun de ces chapitres.

Je veux bien avertir icy le Lecteur , que mon dessein n'est point de passer pour l'auteur de tout cet ouvrage, j'ay pris sans reserve tout ce qui m'a plu , & ce que j'ay crû pouvoir venir à mon sujet ; ainsi je restitueray facilement à chacun les choses qu'il jugera estre de son invention , ou dont il se persuadera connoître l'auteur ; ne me reservant que cette partie orpheline de mon livre que l'on n'attribuera à personne.



T A B L E

Des Titres contenus dans l'Ingenieur
François.

LIVRE PREMIER,

La Geometrie pratique sur le papier.

C H A P I T R E I.

Definitions.

C H A P I T R E I I.

- P** Roblèmes pour la construction des figures planes. pag. 3
Probleme 1. *Sur une ligne droite donnée, cons-
truire un triangle équilatéral.* là mesme.
P. 2. *Tirer une ligne parallele à une ligne donnée.* là-
mesme.
P. 3. *D'un point donné, tirer une ligne parallele à une
ligne droite.* là-mesme.
P. 4. *D'un point pris à volonté sur une ligne donnée,
élever une perpendiculaire.* 6

T A B L E.

- P. 5. Elever une perpendiculaire à l'extrémité d'une ligne. là-mesme.
- P. 6. D'un point donné ; abaisser une perpendiculaire sur une ligne. là-mesme.
- P. 7. Diviser une ligne donnée en deux parties égales. 7
- P. 8. Diviser une ligne en plusieurs parties égales. là-mesme.
- P. 9. Faire un angle égal à un angle donné. 8.
- P. 10. Diviser un angle en deux parties égales. là-mesme.
- P. 11. Par trois points donnez, décrire un cercle , ou achever une circonférence, là-mesme.
- P. 12. Sur un angle donné, élever une ligne qui n'incline ni à droit ni à gauche. 9
- P. 13. Faire un cercle double, triple, quadruple, &c. d'un cercle donné. là-mesme.
- P. 14. Sur une ligne donnée pour diamètre, construire une ovale. 10
- P. 15. Diviser un cercle en 360. parties égales. là-mesme.
- P. 16. Diviser un triangle en plusieurs autres égaux. là-mesme.
- P. 17. Construire un quarré sur une ligne donnée. 11
- P. 18. Sur une ligne droite donnée, construire un parallelograme rectangle. là-mesme.
- P. 19. Construire un pentagone regulier sur une ligne droite donnée. là-mesme.
- P. 20. Construire un triangle rectangle, égal à un cercle donné. 12
- P. 21. Construire un quarré égal à un cerle donné. là-mesme.
- P. 22. Construire un quarré égal à deux quarrez donnez. là-mesme.
- P. 23. Faire un quarré égal à un parallelograme rectangle. 13
- P. 24. Faire un quarré double, triple, d'un quar-

T A B L E.

<i>ré donné</i>	<i>là-mesme.</i>
P. 25. Construire un quarré égal à un rhomboïde.	<i>là-mesme.</i>
P. 26. Construire un quarré égal à un rhombe.	14.
P. 27. Construire un quarré égal à un triangle.	<i>là-mesme.</i>
P. 28. Faire un parallelogramme égal à un triangle donné.	<i>là-mesme.</i>
P. 29. Construire une figure rectiligne semblable à une figure donnée.	15

C H A P I T R E I I I.

Developpement des corps.

P Robleme. 1. Construire un tetraedre regulier.	16
P. 2. Construire un prisme pentaedre.	<i>là-mesme.</i>
P. 3. Faire un cube.	17
P. 4. Construire un parallelepiede.	<i>là-mesme.</i>
P. 5. Faire un cylindre.	<i>là-mesme.</i>
P. 6. Faire un cone.	18
P. 7. Faire un tetraedre.	<i>là-mesme.</i>
P. 8. Construire un dodecaedre.	<i>là-mesme.</i>
P. 9. Faire un icosaedre.	19
P. 10. Construction du rhombe.	20.
P. 11. Construire un rhomboïde.	<i>là-mesme.</i>
P. 12. Faire un polyedre dont la base soit un pentagone.	21.

D E S P Y R A M I D E S.

P. 13. Construire une pyramide triangulaire.	<i>là-mesme.</i>
P. 14. Construire une pyramide qui ait pour baze un quarré.	22.
P. 15. Faire une pyramide qui ait pour baze un rectangle.	<i>là-mesme.</i>

T A B L E.

P. 16. Construire une pyramide qui ait pour baze un pentagone.	là-mesme.
P. 17. Un hexagone.	23
P. 18. Un heptagone.	là-mesme.
P. 19. Un octogone.	24
P. 20. Un enneagone.	là-mesme.
P. 21. Un decagone.	là-mesme.
P. 22. Un endecagone.	25
P. 23. Un dodecagone.	là-mesme.

L I V R E II.

La Geometrie pratique sur le terrain.

C H A P I T R E I.

La Trigonometrie, ou science des triangles.

Art. I. Définitions.	27
Art. II. Calcul des triangles rectangles.	30
Premiere Proposition. Un des angles aigus, & l'hypotenuse estant connu, trouver le reste.	là-mesme.
2. P. Estant connu un côté, & un angle aigu d'un triangle rectangle, connoître le reste.	31
3. P. Calculer par les tangentes & secantes.	là-mesme.
4. P. Estant connus deux costez & l'angle droit, venir à la connoissance des autres termes.	32
5. P. Calculer les triangles rectangles, sans avoir recours aux tables.	33

A R T I C L E III.

Calcul des triangles obliquangles.

Premiere Proposition. Estant donné un triangle obliquangle, duquel on connoist un costé, & deux angles

T A B L E.

- gles trouver le reste. 34
2. P. Estant donnez deux costez, & un angle qui ne soit pas compris, trouver le reste. là-mesme,
3. P. Ayant deux costez & l'angle compris, trouver le reste. là-mesme.
4. P. Estans connus les trois costez, trouver les trois angles. 35

A R T I C L E IV.

Usage des logarithmes.

<i>Multipliation.</i>	36
<i>Division.</i>	là-mesme.
<i>Extraction des racines quarrées.</i>	là-mesme.
<i>Extraction des racines cubes.</i>	là-mesme.
<i>Calcul des triangles.</i>	là-mesme.

C H A P I T R E II.

La Longimetrie Article I.

- P**remiere Proposition. *Mesurer une ligne droite parallele à l'horison, dont l'une des extremittez est accessible.* 39.
2. P. *La mesme mesurée d'une fenestre.* 40.
3. P. *Mesurer une distance qui n'est point parallele à l'horison.* 41.
4. P. *Mesurer une distance dont une des extremittez n'est point vüe.* là-mesme.
5. P. *Mesurer des lignes droites entierement inacessibles.* 42.
6. P. *Mesurer la longueur ou largeur d'une épaule de bastion ou d'une brèche.* là-mesme.
7. P. *Mesurer la distance de deux Villages desquels on* ne

T A B L E.

- ne peut approcher. 43
8. P. Autrement ne pouvant se mettre sur une mesme ligne droite; ce qui peut servir pour avoir la largeur d'une brèche. là-mesme.

Altimetrie. Article. I I.

- Premiere Prop. Mesurer la hauteur penchante d'une montagne. 44
2. P. Mesurer une hauteur penchante tout-à-fait inaccessible. 45
3. P. Mesurer une hauteur à plomb par le pied. 46
4. P. Mesurer une hauteur à plomb d'un lieu élevé. là-mesme.
5. P. Mesurer une hauteur à plomb sur une hauteur penchante. 47
6. P. Mesurer une hauteur & profondeur. 48
7. P. Mesurer une profondeur. 49
8. P. Mesurer toutes les distances cy-devant proposées, sans avoir besoin de supputations de Trigonometrie. là-mesme.

A R T I C L E I I I.

Pratiques curieuses pour mesurer des largeurs ou longueurs.

- Premiere Prop. Mesurer la largeur d'une riviere avec une equerre. 50
2. P. Par le moyen de deux bastons dont l'un est double de l'autre. là-mesme.
3. P. Par le moyen de deux bastons inégaux à volonté. là-mesme.
4. P. Connoître la hauteur d'une tour, ou autre objet, avec deux piquets. 51
5. P. Mesurer une hauteur par le moyen de l'ombre du soleil. là-mesme.
6. P.

T A B L E.

- | | |
|--|-----------|
| 6. P. Tirer une ligne parallele à une riviere ou à une muraille. | là-mesme. |
| 7. P. Connoistre la distance de deux objets inaccesibles par le moyen de cinq piquets. | 52 |
| 8. P. Conduire une ligne droite dans un bois , ou autre lieu inaccesible. | là-mesme. |
-

C H A P I T R E I I I.

La Planimetrie.

A R T I C L E I.

Maniere de lever les Plans.

- | | |
|---|-----------|
| P remiere maniere. Par les triangles. | 53 |
| 2. Maniere. Pour un lieu occupé de maisons ou d'arbres. | 54 |
| 3. Maniere. Avec la bouffolle. | là-mesme. |
| 4. Maniere. Avec le recipiangle. | 55 |
| 5. Maniere. Lever le plan d'une Ville fortifiée. | 56 |
| 6. Maniere. Lever le plan d'une riviere ou d'un ruisseau. | 57 |
| Proposition curieuse. | 59 |
| Maniere de reduire un plan de grand en petit & de petit en grand. | 60 |

TABLE.

ARTICLE II.

Maniere de tracer une fortification sur le terrain. 65

CHAPITRE IV.

Le Nivellement. 64

CHAPITRE V.

L'arpentage. 66

ARTICLE I.

Des figures rectilignes. 67

P remiere Prop. Des triangles rectangles.	là-mesme.
2. P. Des triangles scalenes.	68
3. P. Du quarré parfait.	69
4. P. Du quarré long.	là-mesme.
5. P. Du Rhomboïde ou quarré-long oblique.	70
6. P. Du trapeze.	là-mesme.
7. P. Du trapezoïde.	71
8. P. Des polygones reguliers.	là-mesme
9. P. Des polygones irreguliers.	72

TABLE.

ARTICLE II.

<i>Des Curvilignes.</i>	73
Premiere Prop. <i>De la circonference entiere.</i>	73
2. P. <i>De la demy circonference.</i>	74
3. P. <i>Du petit segment.</i>	là-mesme
4. P. <i>Du grand segment.</i>	75
5. P. <i>De l'ellipse ou ovale.</i>	là-mesme.
6. P. <i>De la parabole.</i>	76
7. P. <i>Des superficies curvilignes irregulieres.</i>	là-mesme.

ARTICLE III.

Des surfaces courbes.

Premiere Prop. <i>Du cylindre.</i>	77
2. P. <i>Du cone.</i>	là-mesme
3. P. <i>Du cone oblique.</i>	78
4. P. <i>Du cone tronqué droit.</i>	là-mesme.
5. P. <i>Du cone tronqué oblique.</i>	là-mesme.
6. P. <i>Du globe.</i>	79
7. P. <i>Du segment ou partie de globe.</i>	80
8. P. <i>Du spheroides.</i>	81

T A B L E.

C H A P I T R E VI.

La Stereometrie, ou l'art de mesurer les corps solides.

P Remiere Prop. Du parallelepiped rectangle.	81.
2. P. Du prisme.	82
3. P. Du cylindre.	83.
4. P. De la pyramide.	là-mesme.
5. P. Du cone.	84
6. P. De la pyramide & cone tronqué.	là-mesme.
7. P. De la pyramide & cone oblique.	85
8. P. Des corps réguliers.	là-mesme.
9. P. De la sphere.	86
10. P. Du spherode.	là-mesme.
11. P. Du secteur de sphere.	87.
12. P. Du segment de sphere.	88
13. P. Du segment de spherode.	là-mesme.

C H A P I T R E VII.

Du toisé des travaux.

P Remiere Prop. Des pans de murailles.	89
2. P. De la voute.	90
3. P. Des édifices ronds.	là-mesme.
4. P. Du pignon.	91
5. P. Du pavillon.	92
6. P. Des cheminées.	là-mesme.
7. P. Des toits à la Mansarde.	93
8. P. Des toits ordinaires.	94
9. P. Des clochers.	là-mesme.
10. P. Du dome.	95
11. P. Des puits.	là mesme.
12. P.	

T A B L E.

12. P. <i>Des colonnes.</i>	96
13. P. <i>Des remparts.</i>	là-mesme.
14. P. <i>Du parapet.</i>	97
15. P. <i>Du fossé.</i>	là-mesme.

C H A P I T R E V I I I .

Toisé des Bois.	98
-----------------	----

P Ratique premiere. Pour toiser le bois my-plat.	99
2. P. Pour toiser une piece de bois en grume.	là-mesme.



L I V R E I I I .

La Fortification.	101
-------------------	-----

C Hapitre I. Explication par ordre alphabetique des termes qui servent à fortifier , à défendre & attaquer les Places.	109
---	-----

Chap. II. Construction d'une forteresse tant sur le polygone interieur , que sur l'exterieur , pour la grande , moyenne & petite Fortification.	127
---	-----

Noms des principales lignes qui servent à la construction d'une forteresse.	là-mesme.
---	-----------

Noms des principaux angles d'une Fortification.	là-mesme.
---	-----------

Maniere generale pour décrire les polygones.	128
--	-----

Art. I. Construction d'une forteresse par le polygone exterieur.	là-mesme.
--	-----------

Construction de la grande Fortification. Pour le quarré.	là-mesme.
--	-----------

Pour le pentagone.	129
--------------------	-----

Pour l'exagone.	là-mesme.
-----------------	-----------

Conf.

T A B L E.

<i>Construction de la moyenne Fortification. Pour le quarré.</i>	
<i>là-mesme.</i>	
<i>Pour le pentagone.</i>	130
<i>Pour l'exagone.</i>	là-mesme.
<i>Construction de la petite Fortification. Pour le quarré.</i>	là-mesme.
<i>Pour le pentagone.</i>	là-mesme.
<i>Pour l'exagone.</i>	131
<i>Art. II. Construction d'une forteresse par le polygone intérieur.</i>	là-mesme.
<i>Construction de la grande Fortification. Pour le quarré.</i>	
<i>là-mesme.</i>	
<i>Pour le pentagone.</i>	132
<i>Pour l'exagone.</i>	là-mesme.
<i>Construction de la moyenne Fortification. Pour le quarré.</i>	
<i>là-mesme.</i>	
<i>Pour le pentagone.</i>	là-mesme.
<i>Pour l'exagone.</i>	133
<i>Construction de la petite Fortification. Pour le quarré.</i>	
<i>là-mesme.</i>	
<i>Pour le pentagone.</i>	là-mesme.
<i>Pour l'exagone.</i>	là-mesme.
<i>Chap. III. Des dehors.</i>	135
<i>Construction d'une demy-lune devant la courtine.</i>	là-mesme.
<i>Construction d'une demy-lune devant la pointe d'un bastion.</i>	là-mesme.
<i>Construction des demy-lunes tenaillées.</i>	136
<i>Construction d'une demy-lune devant la courtine.</i>	137
<i>Construction d'une demy-lune accornée.</i>	là-mesme.
<i>Construction des contregarde.</i>	138
<i>Construction de la tenaille simple.</i>	là-mesme.
<i>Construction de la tenaille double.</i>	139
<i>Construction de l'ouvrage à corne devant la courtine.</i>	140
<i>Construction de l'ouvrage à corne devant la pointe d'un bastion.</i>	141
<i>Construction de l'ouvrage à couronne devant la courtine.</i>	

T A B L E.

ne.	là-mesme.
Construction de l'ouvrage à couronne devant le bastion.	
là-mesme.	
Des avant-fossez.	142
Chap. IV. Maniere de fortifier suivant la methode de M. de Vauban.	143
Construction de l'ouvrage à corne devant la courtine.	144
Construction de la demy-lune devant la courtine. là-mesme.	
Construction de l'ouvrage à corne à la pointe du bastion.	145
Chap. V. Methode de fortifier les places suivant la methode de M. DE VAUBAN.	là-mesme.
Chap. VI. des profils.	148
Chap. VII. De la Fortification irreguliere.	149
Maniere de construire une place irreguliere.	151
Chap. VIII. De la Fortification effective.	
Art. I. Ce que l'on doit observer avant de commencer les fondations d'une Place.	153
Art. II. Des fondations.	155
Art. III. Du deblay des terres, des fascinages & gazonnages.	161
Art. IV. Des palissades, des barrieres, des portes & des ponts.	164
Chap. X. Devis des ouvrages de terre, maçonnerie, charpenterie, couverture, menuiserie, serrurerie, vitrerie, peinture, pavé à faire aux Arcenaux, casernes, corps de gardes, & autres bastimens concernant les Fortifications.	168
Chap. X. De l'attaque des Places.	179
Ces deux Chapitres ont esté cotez tous deux X. sans qu'on y ait pris garde dans la correction des épreuves.	
Du campement & division des quartiers.	180
Explication relative du progrès du Siege de Charleroy.	
189	Chap.

T A B L E.

Chap. XI. <i>Des mines.</i>	190
Chap. XII. <i>De la défense des Places.</i>	192
Chap. XIII. <i>Des contre-mines.</i>	202

J'Ay leu par l'ordre de Monleigneur le Chancelier un livre intitulé *L'Ingenieur François*, dans les Ecrits duquel je n'ay rien trouvé qui me semble en pouvoir empescher l'impression; au contraire, j'estime que ceux qui voudront donner dans le genie, y trouveront rassemblées les choses qui leur sont nécessaires. Fait à Paris ce seizeième Septembre 1694.

FLEURY DE FREMICOURT.

L'IN.



L'INGENIEUR FRANCOIS,

OU LA
MEILLEURE MANIERE
DE FORTIFIER
LES PLACES
A LA MODERNE.



LA GEOMETRIE PRATIQUE
sur le Papier.

LIVRE PREMIERE
CHAPITRE PREMIER
DEFINITIONS.



LA Geometrie est la science des grandeurs, & la principale partie des Mathematiques.

La grandeur qu'elle considere, consiste en lignes, en superficies & en corps.

La ligne est une longueur sans largeur, dont les extremittez sont des points.

Le point est ce qui n'a aucune partie, & ne peut estre divisé.

La ligne est ou droite ou courbe, la ligne droite est le plus court chemin d'un point à un autre, comme A B, planche premiere, figure premiere.

A

La

La ligne courbe est celle qui s'éloigne de ses extremités, par un circuit d'un point à un autre, comme CD, fig. 2.

L'angle plan est le concours de deux lignes droites qui s'entretouchent en un même point, & lesquelles continuées, se coupent au même point, comme E, fig. 3.

Angle rectiligne est celui qui est fait & compris de deux lignes droites, comme F, fig. 4.

L'angle curviligne est celui qui est fait de deux lignes courbes, comme G, fig. 5.

L'angle mixte est compris d'une ligne droite & d'une ligne courbe, comme A, fig. 6.

L'angle droit est celui qui a ses deux lignes reciproquement perpendiculaires l'une sur l'autre, comme AB, fig. 7.

L'angle obtus est celui qui est plus grand ou plus ouvert qu'un droit, comme CB, fig. 7.

L'angle aigu est celui qui est plus petit ou plus fermé que le droit, comme CBD, fig. 7.

Les lignes paralleles sont celles qui en tous leurs points sont également distantes, & qui continuées ne se rencontrent point, comme EF, fig. 8.

Les lignes obliques sont celles qui sont inclinées l'une à l'autre.

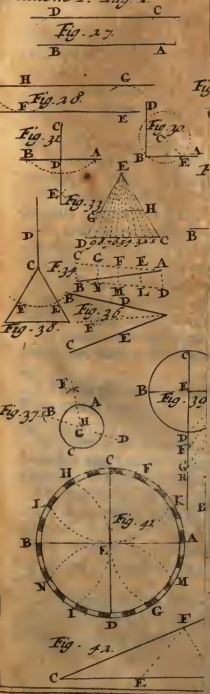
La figure est une grandeur terminée par des lignes, ou des superficies; la premiere est la figure plane, & l'autre la solide.

Le cercle est une figure ronde terminée d'une seule ligne courbe, également distante d'un point: cette ligne s'appelle Circonference, comme A, fig. 9.

Le diametre est une ligne droite qui passe par le centre, & aboutit à la circonference, comme CD, pl. 1. fig. 9.

Le demy cercle est la moitié d'un cercle, comme EB, fig. 10.

L'ovale est une figure plane, terminée par une ligne cour-



3
ue large,
one coupé

droites ;

ix, com-

e ses cô-

ois côtez

uy qui a

eluy qui

15.

es angles

atre col-

DEFG,

es droits

HIKL,

i a tous

opposez

nent les

FGH,

Paralle-

font pa-

eux an-

en deux

lle tra-

Le

La ligne
mitemez, p
me CD,
L'angle
qui s'ent
continués
E, fig.

Angle
deux ligne
L'angle
gnes cou
L'angle
ne ligne c

L'angle
proqueme
AB, fig.

L'angle
ouvert c
L'angle
mé que l

Les ligne
sont égale
contrent

Les li
l'une à l'

La fig
ou des su
l'autre la

Le cer
ligne cou
ligne s'ap

Le dia
centre, &
pl. 1. fig.

Le des
EB. fig.

L'ovale

courbe qui renferme un espace plus long que large, telle qu'est la section d'un cylindre ou d'un cône coupé de biais, comme FG , fig. 11.

La figure rectiligne est terminée de lignes droites, comme le triangle, le carré, &c.

Le triangle équilatéral a ses trois côtes égaux, comme ABC , fig. 12.

Le triangle isoscele est celui qui a deux de ses côtes égaux, comme DEF , fig. 13.

Le triangle scalene est celui qui a les trois côtes inégaux, comme ABC , fig. 17.

Le triangle rectangle ou orthogone est celui qui a un angle droit, comme GHI , fig. 14.

Le triangle obtusangle ou ambligone est celui qui a un de ses angles obtus, comme KLM , fig. 15.

Le triangle acutangle ou oxigone a tous ses angles aigus, comme NOP , fig. 16.

Le carré, est une figure terminée de quatre côtes égaux, & de quatre angles droits, comme $DEFG$, fig. 18.

Le rectangle ou carré long a les quatre angles droits & les côtes opposez seulement égaux, comme $HIKL$, fig. 19.

Le rhombe ou losange, est une figure qui a tous ses côtes égaux, mais qui n'a que les angles opposez d'égaux, comme $ABCD$, fig. 20.

Le rhomboïde est une figure qui a seulement les côtes & les angles opposez égaux, comme $EFGH$, fig. 21.

Ces quatre sortes de figures s'appellent aussi Parallelogrammes, à cause que leurs côtes opposez sont parallèles.

La diagonale est une ligne droite menée de deux angles opposez, laquelle divise toute la figure en deux triangles égaux, comme FH , fig. 21.

Toute autre figure de quatre côtes s'appelle trapeze.

Le tetraëdre est un corps ou une figure solide qui a quatre triangles égaux , comme A B C , fig. 22.

La pyramide est un corps solide, terminé de plusieurs triangles qui partent de la superficie qui luy sert de baze , & qui se rencontrent tous en un même point , comme D , fig. 23.

Le prisme est un corps qui a deux bazes qui sont égales & paralleles entr'elles.

Le parallelepipede est un corps composé de six parallelogrammes , dont les opposez sont égaux & paralleles.

Le Cone est un corps fait par la revolution d'un triangle rectangle autour d'un des costez , comprenant l'angle droit , comme A , fig. 24.

Le cylindre est un corps fait par la revolution d'un parallelogramme rectangle autour de l'un de ses costez , comme B C , fig. 25.

Le Cube est un corps composé de six quarrés égaux.

L'octaëdre est une figure solide composée de huit triangles égaux & équilateraux.

Le dodecaëdre est un corps composé de douze Pentagones équilateraux & égaux.

L'Iscoaëdre est un corps composé de vingt triangles équilateraux & égaux.

Le Rhombe conique est un corps composé de deux cones diametralement opposez.

CHAPITRE II.

PROBLEMES.

Pour la Construction des Figures planes.

PROBLEME PREMIER.

Sur une ligne droite donnée construire un triangle équilatéral.

QU'on propose la ligne AB , pour baze d'un triangle équilatéral, fig. 26. décrivez des points A & B , & del'intervale AB , deux arcs de cercle s'entrecoupants au point C , tirez les lignes AC , BC , &, vous aurez le triangle équilatéral proposé.

PROBLEME II.

Tirer une ligne parallele à une ligne donnée.

Prenez sur la ligne donnée deux points à discretion A & B , desquels points décrivez d'une mesme ouverture de compas les arcs C , D , fig. 27. tirez ensuite la ligne CD , qui sera parallele à la ligne AB .

PROBLEME III.

Du Point E , tirer une ligne parallele à la ligne donnée GH .

DU point E , décrivez un arc qui touche la ligne GH en G , & de la distance EG , décrivez sur la ligne donnée de quelques points pris à volonté, comme H , l'arc F , tirez ensuite la ligne EF , qui sera parallele à la ligne GH , fig. 28.

PROBLEME IV.

D'un Point pris à volonté sur une ligne donnée élever une perpendiculaire. .

Prenez telle distance que vous voudrez avec le compas, & la portez du point A, de part & d'autre en CB. Ensuite des points B, C, & d'un intervalle pris à volonté, décrivez deux arcs qui s'entrecoupent en D, duquel point D, tirez la ligne DA, qui sera perpendiculaire à la ligne CB, fig. 29.

PROBLEME V.

Elever une perpendiculaire à l'extrémité d'une ligne donnée AB.

D'Un point pris à volonté, comme C, & de l'intervale CB, décrivez le cercle BDE, fig. 30. pl. premiere.

Du point E, où le cercle coupe la ligne AB, tirez une ligne par son centre C qui coupera la circonférence en D, duquel point D, vous tirerez la ligne DB qui sera perpendiculaire à la ligne AB.

PROBLEME VI.

D'un point donné C, abaisser une perpendiculaire sur la ligne AB.

DU point C, & d'un intervalle pris à volonté, décrivez l'arc AB des points A & B, où l'arc coupe cette ligne : décrivez deux arcs qui s'entrecoupent en E, tirez du point E au point C la ligne CDE, vous aurez la perpendiculaire demandée, fig. 31.

PROBLEME VII.

Diviser une ligne donnée en deux parties égales.

DEs points A & B, décrivez les arcs C, D, fig. 32. qui s'entrecoupent au dessous en D, & au dessus en C, tirez la ligne CD qui coupera la ligne AB en deux parties égales.

PROBLEME VIII.

Diviser la ligne AB en plusieurs parties égales.

Tirez une ligne à volonté CE, & mettez sur cette ligne autant de parties égales que la donnée en doit avoir, par exemple, dix comme CD, fig. 33.

Décrivez sur cette ligne CD le triangle équilatéral CEF, ensuite des points des divisions 1, 2, 3, 4, 5, &c. tirez des lignes au sommet du triangle, prenez la ligne donnée AB, & mettez-la sur les costez du triangle de F en G, & de F en H, tirez la ligne HG, vous aurez la ligne AB divisée en dix parties égales.

AUTREMENT. fig. 34.

AB, Soit la ligne proposée à diviser en quatre parties égales, de l'extrémité A tirez à discretion la ligne AC, faisant angle avec AB, de l'extrémité B, tirez la ligne BD, parallèle à la ligne AC, des points A & B, sur les lignes AC, BD, prenez à discretion quatre parties égales, sçavoir AE, EF, FG, & GC, sur la ligne AC, & BN, NM, ML, & LD, sur la ligne BD, tirez les lignes LE, MF, NG, & la ligne AB, sera divisée en quatre parties égales aux points OPQ.

PROBLEME IX.

Faire un angle égal à un angle donné.

SOit l'angle donné ABC , du point A , décrivez à volonté l'arc DE , tirez ensuite la ligne FG , du point F , & de la même ouverture de compas décrivez l'arc IK , & portez sur cet arc la grandeur DE , en LK , tirez ensuite la ligne FKH , qui formera un angle égal à ABC . fig. 35.

PROBLEME X.

Diviser un angle en deux parties égales.

SOit donné l'angle BAC , décrivez à volonté l'arc DE , des points D & E , décrivez deux arcs qui s'entrecoupent en F , tirez la ligne AF , & l'angle ABC , sera divisé en deux parties égales. fig. 36.

PROBLEME XI.

Par trois points donnés, décrire un cercle, pourveu qu'ils ne soient placés en ligne droite.

OU

Achever un cercle dont on a perdu le centre.

SOient les points donnés A, B, C , faites des points AB , fig. 37. des sections F , & G , faites les sections D & E , des points A, C , puis des intersections D, E , & F, G , tirez les lignes DE, FG , qui s'entrecoupent en H , qui sera le centre du cercle demandé.

PROBLEME XII.

Sur un angle donné elever une ligne qui n'incline ny à droit , ny à gauche.

DU point C, décrivez à discretion l'arc EF, des points E, & F, décrivez deux arcs qui s'entrecou-
pent en D, de ce point d'intersection D, tirez la ligne
CD, cette ligne droite sera élevée sur l'angle EFC,
sans s'incliner ny à droit ny à gauche. fig. 38.

PROBLEME XIII.

*Faire un cercle double , triple , quadruple , &c , d'un
cercle donné.*

Divisez le cercle donné en 4. parties égales par
deux diametres perpendiculaires, tels qu'AB, CD,
s'entrecoupant au centre E, prenez la distance AD, & la
transportez sur la perpendiculaire en EF, & avec cette
distance décrivez un cercle qui sera double du cer-
cle donné. fig. 39. pour en faire un triple du cercle don-
né AB, prenez la grandeur AF, & la transportez en
EG, la distance EG, sera le demy diametre du cer-
cle demandé.

Pour en faire un trois fois plus grand mettez la distan-
ce AG, en EH, la distance EH, sera le demi-dia-
metre du cercle demandé. Par cette pratique il se peut
augmenter à l'infiny.

PROBLEME XIV.

Sur une ligne donnée pour diametre construire un ovale.

Divisez la ligne AB, en trois parties égales AC, CD,
DB, des points C, D, & de l'intervale CA,
décrivez les cercles AEF, BEF des sections E, & F,
& de l'intervale du diametre EH, décrivez les arcs IH,
OP,

OP, & A, IHBOP, fera l'ovale que l'on cherche.
fig. 40.

PROBLEME XV.

Diviser un cercle en 360. parties égales.

Divisez ce cercle en 4. parties égales par les deux diametres perpendiculaires ABCD, fig. 41. du point A, par le centre E, décrivez l'arc FG, de même du point B, l'arc IH, & du point E, décrivez le troisiéme KL, enfin du point D, décrivez le dernier arc MN, le cercle est divisé par le moyen de ces arcs en douze parties égales, chacune desquelles estant divisée en trois autres parties égales, le cercle sera par consequent divisé en 36. parties, & ayant ensuite divisé chacune de ses parties en dix autres parties égales, vostre cercle sera divisé en 360. parties.

PROBLEME XVI.

Diviser un triangle en plusieurs autres triangles égaux,

Soit donné le triangle ABC, à diviser en 5. autres triangles, fig. 42. divisez premierement le plus grand costé BC, en 5. parties égales, en sorte que la cinquiéme partie, marquée par D, soit jointe avec A, divisez le costé qui est le plus grand des deux restans en quatre parties égales, dont l'une qui est marquée par G, soit jointe avec D, divisez CD, en trois parties, & tirez GF; enfin divisez GC, en deux autres parties égales au point E, tirez la ligne EF, vous aurez 5. triangles égaux, sçavoir ABD, ADG, GFE & EFC.

B.

C, & de
s B, &
s la sec-
, DB,
B.

Paralle-

fig. 2.
yez un
e AD,
u point
droite

te don-

vez du
A B ,
u point
s , au
l'autre
points
la dif-
ss'en-
avec la
oupant
par des
idé.

Pre-

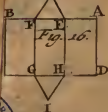
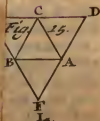
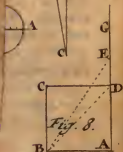
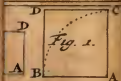
10
OP, &
fig. 40.

1

D Ivi
dia
point A
me du p
le troisié
nier arc
arcs en c
divisée e
consequ
visé chac
vostre cō

Diviser

Soit
trian
grand c
cinquiés
divisez l
en quat
par G,
ties, &
parties c
rez 5. ti
& EFC



LIBRARY

PROBLEME XVII.

Construire un quarré sur une ligne donnée AB.

ELevez du point A, la perpendiculaire AC, & de ce point A décrivez l'arc BC, des points B, & C, fig. 1. plan. 2. & de l'intervale AB, faites la section D, de ce point D, tirez les lignes DC, DB, ABCD, sera le quarré construit sur la ligne AB.

PROBLEME XVIII.

Sur une ligne droite donnée AB, construire un Parallelogramme rectangle.

ELevez la perpendiculaire AD, à volonté fig. 2. du point D, avec l'intervale AB, décrivez un arc en E, de même du point B, avec l'intervale AD, décrivez un autre arc qui coupera le precedent au point E, de ce point d'interjection E, tirez la ligne droite BE, pour avoir le rectangle demandé.

PROBLEME XIX.

Construire un pentagone regulier sur une ligne droite donnée AB.

Prolongez la ligne AB, vers C, fig. 3. élevez du point B, la perpendiculaire BD, & égale à AB, divisez ensuite la ligne AB, en deux également, au point G, portez ensuite une des pointes du compas, au point G, avec la grandeur GD, décrivez avec l'autre pointe l'arc DE, prenez la distance AE, & des points AB, décrivez deux arcs en F. reprenez ensuite la distance AB, & faites des points F & A, deux arcs s'entrecoupant en H, de même des points BF, avec la même grandeur AB, décrivez deux arcs s'entrecoupant en I, joignez ensuite les points A, H, F, I & B, par des lignes droites & vous aurez le pentagone demandé.

PRO-

PROBLEME XX.

Construire un triangle rectangle égal à un cercle donné AB.

Partagez le diametre du cercle AB, en 7. parties égales, élevez au point B, la perpendiculaire BC, trois fois plus longue que le diametre avec une septième partie comme BE, fig. 4. planche 2. tirez du point C, au centre D, une ligne droite qui formera le triangle que l'on cherchoit.

PROBLEME XXI.

Construire un quarré égal à un cercle donné AB.

Divisez le diametre du cercle donné en 7. parties égales, prolongez le diametre vers C, & portez de B, en C, le diametre AB, avec une septième partie du diametre du centre D, divisez la ligne DC, en deux parties égales au point E, de ce point E, pour centre décrivez le demy cercle CFD, élevez sur le point E, la perpendiculaire EF, jusqu'à la circonférence au point F, cette ligne EF, fera un costé du quarré demandé, le reste se fait comme dans le Probleme XVII.

PROBLEME XXII.

Construire un quarré égal à deux quarrez donnez.

Soient donnez les quarrez ABCD, & CEF G, joignez-les tous deux en sorte que les deux costez BC, CG, ne forment qu'une ligne droite, tirez la ligne GD & construisez sur cette ligne le quarré D G H I, qui sera égal aux quarrez DH, GE.

PROBLEME XXIII.

Faire un quarré égal au parallelogramme rectangle ABCD.

Prolongez le costé DC, vers G, fig. 7. & portez de C, en F, le costé du rectangle CB, ensuite divisez la distance DF, en deux également au point E, de ce point E, pour centre & pour rayon EF, décrivez le demy cercle FID, prolongez le costé BC, jusqu'à la circonference au point I, & CI, sera le costé du quarré demandé.

PROBLEME XXIV.

Faire un quarré double, triple d'un quarré donné.

Soit donné le quarré ABCD, fig. 8. prolongez le costé AD, vers G, portez sur cette ligne AG, la diagonale BD, en AE, cette ligne sera le costé du quarré double, & ainsi du reste. Voyez ce qui a esté dit cy-dessus dans le probleme 13.

PROBLEME XXV.

Construire un quarré égal à un Rhomboïde ABCD.

Des points D, C, fig. 9. abaissez les perpendiculaires DF, CB, sur la ligne AB, prolongez cette ligne vers I, prenez le costé du parallelogramme CB, & le transportez de C, en G, partagez la distance DB, en deux également en H, duquel point H, & pour rayon HG, décrivez le cercle DIG, & CI, sera le costé du quarré que l'on cherchoit.

PROBLEME XXVI.

Construire un rectangle égal au rhombe ABCD.

Abaïsez des points C, D, les perpendiculaires CE, DF, sur la base BA, prolongée vers F, & vous aurez un quarré DCEF, égal au rhombe ABCD.

PROBLEME XXVII.

Construire un quarré égal à un triangle ABC, donné.

Prolongez la base du triangle vers I, fig. II. partagez la base AB, en deux également au point D, du point A, élevez la perpendiculaire AG, prolongée vers F, ensuite vous prendrez avec le compas la moitié de la base AB, sçavoir AD, que vous porterez en AF, du point C, menez la ligne CG, parallele à AB, ensuite divisez la ligne FG, en deux également au point H, de ce point H, pour centre & pour rayon GH, décrivez le demy cercle GIF, la ligne AI, fera le costé du quarré que l'on cherche que vous achèverez comme dans les pratiques precedentes.

PROBLEME XXVIII.

Faire un parallelogramme égal au triangle donné ABC.

Divisez la base AB, en deux également au point D, divisez aussi le costé du triangle CB, en deux parties égales au point E, ensuite du point D, par le point E, tirez la ligne DEF, prenez la grandeur DE, & la portez en EF, du point F, menez la ligne FG, parallele à la base AB, & égale à DB, tirez la ligne BG, & le parallelogramme BDGF, sera égal au triangle donné ABC.

PRO-

PROBLEME XXIX.

Construire une figure rectiligne semblable à une figure donnée, comme ABCDEF. NMRX 38.

Fig 13. et 14:

(Cette pratique est d'un grand usage dans la reduction des plans.)

Fig 19.

TIrez une ligne comme GH, prenez avec le compas la ligne AB, qui soit la plus grande de vostre figure, & du point H, décrivez l'arc IK, maintenant supposez que vous vouliez reduire la figure ABCDEF, d'un tiers plus petite qu'elle n'est, divisez en trois parties égales l'un de ses plus grands costez comme AB, fig. 14. aux points 1, & 2, prenez les deux tiers de cette ligne, comme A2. & les portez en IK, par les points H & K, tirez la ligne HKL, la corde IK, fera le plus grand costé de la figure à reduire. Ayant donc mis sur la ligne MN, la corde IK, aux points M, N, prenez avec le compas la ligne AF, & la portez au point H, duquel point vous décrirez l'arc OP, du point M, & l'intervale OP, décrivez un arc en R, prenez avec le compas la diagonale BF, & décrivez du point H, l'arc SQ, & avec la corde SQ, du point N, décrivez un arc qui coupera le precedent au point R, tirez la ligne MR, cherchez encore le point E, de la même maniere, en prenant AE, & la portant au point H, duquel vous décrirez l'arc TV, prenez la grandeur TV, & du point M, décrivez un arc en X, ensuite prenez FE, & du point H, décrivez l'arc YZ, & avec la corde YZ, du point R, décrivez un petit arc qui coupera le precedent au point X, tirez la ligne RX, prenez encore EB, & du point H, comme centre décrivez l'arc 1, 2. & avec la corde de cet arc décrivez du point X, l'arc 3. ensuite de quelques points comme B, prenez la grandeur BD, & décrivez du point H, l'arc 4. 5. portez la corde de cet arc au point N, & décrivez un petit arc qui coupera le precedent

de 60. degrez 24. minutes pour valeur de l'angle N, & si l'on veut connoistre l'angle L, il faut soustraire l'angle N, de 90. degrez, le restant sera la valeur de l'angle L, demandé, & pour avoir l'autre costé inconnu on procedra suivant la seconde proposition.

PROPOSITION. V.

Calculer les triangles rectangles sans avoir recours aux tables.

Cette proposition se resoud sans table de sinus tangentes secantes & logarithmes, à l'égard d'un triangle rectangle sans avoir besoin de la connoissance des angles; si bien que connoissant un costé & l'hypotenuse, il faut quarrer, c'est-à-dire, multiplier chaque costé connu par soy-même & soustraire le quarré du costé, du quarré de l'hypotenuse, le reste est le quarré de l'autre costé inaccessible; ainsi tirant la racine quarrée de ce nombre cette racine est la longueur du costé demandé. Exemple, le costé RQ, fig. 20. plan. 4. est de trente toises, l'hypotenuse de 50. toises, les regles faites vient pour la longueur de la jambe P, Q, 40. toises, mais si c'estoit les deux jambes qu'on connut la racine quarrée de la somme des deux quarez des jambes seroit la longueur de l'hypotenuse inaccessible.

ARTICLE III.

Calcul de triangles rectangles obliques.

PROPOSITION PREMIERE.

Estant donné un triangle oblique, duquel l'on connoist un costé & deux angles, trouver le reste.

IL faut additionner ensemble les deux angles accessibles pour avoir le troisiéme. Exemple je suppose le côté AC, fig. 21. pl. 4. de 41. toises, l'angle B, de 40. degrez & l'angle C, de 38. degrez, ainsi l'autre angle sera

C

de 102. degrez dont il faut prendre le sinus (remarquez que les sinus des angles obtus sont les mêmes que ceux des angles aigus dont ils sont les supplementens à la ligne droite) pour mettre au premier terme d'une regle de trois , au second le costé accessible BC , de 41. toises , au troisiéme le sinus de l'angle B , si l'on veut connoistre la longueur du costé AC , ou le sinus de l'angle C , pour avoir le costé BA , & le quatriéme terme donnera ce que l'on demande.

PROPOSITION I I.

Estant donné deux costez & un angle qui ne soit pas compris par les costez, trouver le reste.

SOit le triangle CDE , fig. 22. pl. 4. dont le costé CD , est accessible qui est de 36. toises , le costé DE , de 23. toises & l'angle E , de 64. degrez , mettez au premier terme le costé CD , au second le sinus de 64. degrez valeur de l'angle E , au troisiéme le costé DE , viendra au quatriéme terme le nombre sinus de l'angle C , puisqu'il est opposé au troisiéme terme , ainsi connoissant deux angles l'on aura le troisiéme costé qui est inaccessible procedant comme il est enseigné en la derniere proposition.

Mais si l'angle E , estoit obtus il faudroit soustraire le nombre de ses degrez de 180. le reste ou supplement seroit la vailleur de l'angle requis.

PROPOSITION I I I.

Ayant deux costez & l'angle compris, trouver le reste.

POur resoudre cette proposition il faut additionner les deux costez connus ensemble, & mettre leur somme au premier terme d'une regle de trois , au second leur difference & au troisiéme la tangente de la moitié des degrez du supplement de l'angle connu , viendra au

quatrième le nombre de la tangente de la moitié de la difference de deux angles inconnus, laquelle moitié estant jointe à la moitié du supplement de l'angle connu l'on aura la valeur du plus grand angle inconnu qui est opposé au plus grand costé ayant ces angles connus, il sera facile d'avoir le reste, c'est-à-dire, le costé inaccessible par la premiere proposition. Exemple, soit le triangle OSP, fig. 22. plan. 5. dont le costé OS, de 42. toises SP, de 36. toises sont connus, c'est-à-dire, accessibles & l'angle S, aussi connu de 65. degrez ajoutez ensemble les deux costez connus viennent 78. toises qu'il faut mettre au premier terme d'une regle de trois, leur difference qui est 6. toises au second & au troisième 156968. tangente de la moitié du Complement, la regle faite vient pour le plus grand angle P, inaccessible 64. degrez 23. minutes; ainsi par la 1^{re}. proposition l'on aura le costé OP inaccessible disant par la regle le sinus de P, me donne le costé, OS, combien me donnera le sinus de S, la regle faite viendra la longueur du costé OP, de 42. toises 1. pied ce qu'il falloit sçavoir.

PROPOSITION I V.

Estant connus les trois costez, trouver les trois angles.

SOit le triangle VTX, fig. 26. pl. 4. duquel il faut connoistre les trois angles, la longueur des costez estant connue, je suppose le costé VX, de 46. toises, le costé VT, de 50. toises & TX, de 41. toises, si bien que pour avoir l'angle V, il faut multiplier les costez qui forment cet angle, qui sont VT, VX, l'un par l'autre & le double du produit, le mettre au premier terme d'une regle de trois qui est 4600. au second le restant du quarré du costé TX, opposé à l'angle de la somme des quarez des deux autres costez, qui sera 2936. & au 3^{me}. 100000. la regle faite viendra le sinus d'un nombre de degrez qu'il faudra oster le 90. le

restant fera la valeur de l'angle V, demandé, & ayant un angle l'on connoistra les autres par la proposition 2. qui enseigne le moyen d'avoir le reste d'un triangle, ayant deux costez & l'angle non compris en iceux.

ARTICLE I V.

Usage des Logarithmes.

Les nombres logarithmes sont tres commodes pour multiplier, diviser, extraire les racines quarrées & les racines cubes. Voyez les exemples qui suivent.

MULTIPLICATION.

Pour multiplier il faut prendre les logarithmes, par exemple de 67. nombre à multiplier qui est 1. 8260748. & de 26. multiplicateur qui est 1. 4149733. additionner ensemble, ces deux logarithmes & le logarithme total estant cherché dans les tables des logarithmes on trouvera dans la colonne des nombres 1742. qui est le produit demandé.

DIVISION.

Soit à diviser 7488. par 48. il faut oster 1. 68124 logarithmes de 48. du logarithme de 3. 87436. log. de 7488. reste 2. 19312. log. de 156. qui est le quotient qui viendrait de la proposition faite.

Extraction des racines quarrées.

Prenez la moitié du logarithme du nombre donné & cette moitié sera le logarithme de la racine quarrée.

Extraction des racines cubes.

Prenez le tiers du logarithme de la somme proposée à en tirer la racine cubique & ce tiers sera le logarithme de la racine cubique.

Calcul des triangles.

Pour connoistre, par exemple, le reste d'un triangle rectangle dont on connoist les deux costez & l'angle droit. Il faut remarquer que pour supputer par les loga-

rithmes, il ne faut que soustraire & additionner. Soit le triangle ABC, fig. 27. plan. 4. dont le costé AB, est de 28. toises & le costé AC, de 44. toises & l'angle A, de 90. degrez, puisque le triangle est rectangle, on dira par une regle de proportion, si le logarithme des nombres de 28. toises costé A B, donne le logarithme sinus de 90. degrez combien le logarithme de 44. toises du costé AC, ajoutant le dernier terme avec le second, & du total en ostant le premier, le restant sera le logarithme tangente de l'angle B, opposé au costé AC, dernier terme qui se trouve de 57. d. 32. m. puis pour avoir l'hypotenuse BC, on prendra le logarithme sinus de l'angle B, que l'on vient de connoître pour mettre au premier terme, au second le logarithme du costé opposé AC, de 44. toises au troisième le logarithme sinus de l'angle A, 90. degrez, la regle faite par l'addition & soustraction viendra un logarithme de 52. toises pour le costé BC.

L'on peut avoir la connoissance de tel triangle rectangle que ce soit par les logarithmes, suivant les mesmes regles & moyens enseignés par les sinus tangentes & secantes, si l'on observe, comme j'ay dit d'additionner le second & le troisième terme ensemble, & de soustraire du produit le premier, car le restant sera toujours le nombre logarithme sinus, ou logarithme tangente, ou logarithme des nombres des parties des toises demandées. Mais comme la huitième proposition est la plus difficile & la plus necessaire, voyons-en la pratique par les logarithmes. Soit le triangle DEF, fig. 28. pl. 4. duquel l'on connoist le costé ED, de 39. toises, le costé DE, de 33. toises & l'angle D, de 77. degrez pour trouver le reste on cherche le logarithme des nombres de la somme de deux costez connus pour mettre au premier terme, puis le logarithme des nombres de leur difference pour mettre au second terme & au troisième le logarithme tangente de la moitié du complement de l'angle connu; si bien qu'ayant additionné & sou-

trait comme j'ay dit il vient un nombre logarithme tangente d'un nombre de degrez, qui estant additionné à la moitié du supplement vient la valeur du plus grand angle inaccessible qui est ici de 57. degrez 30. minutes pour l'angle F, ainsi ayant deux angles on aura facilement la connoissance du costé inaccessible EF,





on a
com-
pro-
es il
se en

Cune

emy
quel
ieds
de
riere
5. il
rner
que
son,
de-
fera
igne
mo-
rez,
séde

38
 trait
 gente
 à la
 grande
 nute
 facile



LONGIMETRIE.

CHAPITRE II.

ARTICLE PREMIER.

Pour mesurer les longueurs & largeurs inaccessibles on a besoin d'un demy cercle divisé, d'une boussole, d'un compas de proportion, ou de quelques autres instrumens propres à prendre les angles : mais pour les accessibles il n'est necessaire que d'une toise ou d'une chaisne divisée en pieds.

PROPOSITION PREMIERE.

Mesurer une ligne droite parallele à l'horison, dont l'une des extremitiez est accessible.

AYant un des instrumens cy-dessus, comme le demy cercle, il luy faut un pied ou baston sur lequel il se pose, qui est ordinairement haut de cinq pieds depuis le centre du demy cercle jusqu'au Rez de chaussée; sibien que pour avoir la largeur d'une riviere ou autre distance, par exemple AB, fig. 1. plan. 5. il faut poser l'instrument à plomb, ensuite il faut tourner le demy cercle par le moyen de son genouil, en sorte que le diametre au alidade immobile soit parallele à l'horison, & l'alidade mobile vers A, & l'on aura un nombre de degrez entre les deux alidades sur le demy cercle qui sera la valeur de l'angle qui se forme en A, par la ligne imaginée de B, en A, & du rayon visuel de l'alidade mobile, lequel angle nous supposons estre de 15. degrez, qui estant additionnée avec l'angle B, qui est supposé de

90. degrez, (puis que le baston ou pied de l'instrument est à plomb, ce qui fait que les Rez de chaussée & le baston forment ensemble un angle droit) ainsi ils feront ensemble 105. degrez qui étant soustrait de 180. valeur de trois angles de tel triangle que ce soit restera 75. degrez pour l'angle qui se forme au centre de l'instrument par le baston & l'alidade mobile, ainsi ayant les trois angles & la hauteur de l'instrument pour un costé connu DB, qui est pris depuis le centre de l'instrument jusqu'au rez de chaussée pour l'ordinaire de 5. pieds nous aurons facilement le reste, & par consequent la distance de B à A, par la seconde proposition de la Trigonometrie, disant si le sinus de l'angle opposé au costé connu qui est l'angle A, de 15. degrez donne 5. pieds à son opposé, combien donnera le sinus de l'angle D, de 75. degrez viendra au quatrième terme la distance B A, qu'il étoit proposé de trouver.

PROPOSITION II.

La mesme mesurée d'une fenestre, ou du haut d'une tour.

SOit donnée la distance du pied d'une maison jusqu'à la borne ou Croix L, fig. 2. plan. 5. il faut poser l'instrument sur la fenestre le diametre parallele à l'horison & tourner l'alidade mobile jusqu'à ce que l'on voye par les pinnules la croix ou borne ce qui donnera l'angle qui se forme à la borne à l'opposé du centre de l'instrument, & l'angle K, estant droit, & le costé ou hauteur de la fenestre que l'on aura par le moyen d'un plomb que je suppose de 18. pieds depuis le rez de chaussée, ainsi ayant une jambe du triangle rectangle & un angle aigu, l'on connoistra le reste par la seconde proposition de la Trigonometrie.

PROPOSITION III.

Mesurer une distance qui n'est point parallele à l'horison.

IL se trouve tres-souvent que les distances proposées à mesurer sont si longues que leurs extremittez ne sont pas d'une égale hauteur, ainsi elles ne peuvent pas être mesurées certainement par les manieres cy-devant, mais comme il s'ensuit; je suppose que l'on veuille avoir la distance du marais GH, pour ce faire il faut poser l'instrument horizontalement ou de niveau comme l'on voit en H, fig. 3. plan. 5. ensuite tourner le diametre de l'instrument vers G, & l'alidade mobile vers un piquet planté en I, pour y faire une seconde station, & pour avoir la valeur de l'angle H, ensuite compter combien de pas ou de toises depuis H, jusqu'en I, que je suppose de 130. toises; cela fait on transportera l'instrument en I, dans la même situation comme en H, tournant le diametre vers H, & l'alidade vers G, & l'on connoistra l'angle I, ainsi connoissant deux angles & un costé dans ce triangle l'on connoistra le reste par la deuxième proposition de la Trigonometrie, art. 2. & par consequent la distance GH proposée.

PROPOSITION I V.

Mesurer une distance dont une des extremittez n'est point veüe. fig. 4. pl. 5.

SOit proposé à mesurer la distance de la borne T, au pied de la maison n'en voyant que le haut, il faut planter le demy cercle sur son pied, & le diametre parallele à l'horison, & l'alidade mobile tournée jusques à ce que l'on puisse voir le haut de la maison pour avoir l'angle OPV, ensuite il faut faire une seconde station comme en R, qui est en arriere de la premiere, supposant que l'on ne la puisse faire en devant, ny à droit, ny à gauche, pour avoir l'angle VRP, du triangle PVR, & pour avoir le reste

de ce triangle PVR, il faut ôter de 180. l'angle OPV, restera la valeur de l'angle VPR, & ayant le costé PR, de douze toises qui est la distance des deux stations, on aura trois termes connus en ce triangle, par le moyen desquels il faut avoir le costé PV, qui est commun aux deux triangles, & comme le triangle VOP, est rectangle, & qu'on connoît l'angle aigu VPO, & le côté VP, & l'angle droit, le reste se connoîtra par la premiere proposition de la Trigonometrie, & par consequent la distance de T à S.

PROPOSITION V.

Mesurer les lignes droites entierement inaccesibles.

QU'on propose de mesurer la distance de B à C, fig. 5. pl. 5. du point A, il faut mesurer la distance depuis A jusqu'à C, comme il est enseigné cy-devant en la premiere proposition, ensuite mesurant la distance AB, en particulier par la même maniere, & cette distance estant ôtée de la distance AC, le reste sera la distance BC, demandée.

PROPOSITION VI.

Mesurer la longueur de la face d'un Bastion & d'une Brèche.

SOit proposée la largeur de CD, à mesurer au delà d'un fossé, fig. 6. pl. 5. il faut mesurer les distances de A à C, & d'A à D, par la premiere proposition, ensuite il faut poser l'instrument horizontalement pour avoir l'angle compris par ces lignes, sçavoir l'angle DAC, & par la huitième proposition de la Trigonometrie on connoîtra le reste, & par consequent la largeur DC demandée.

PROPOSITION VII.

Mesurer la distance de deux Villages desquels l'on ne peut approcher.

AYant fait la premiere station en ligne droite des deux Villages, en sorte que le plus éloigné soit caché à la veüe par le plus proche, il faut laisser le diametre de l'instrument tourné vers les Villages, & tourner l'alidade mobile à un piquet planté à volonté dans la campagne, comme en D, afin d'avoir l'angle BCD; & la distance de C à D que l'on aura mecaniquement & que je suppose de 50. toises: ensuite il faut transporter l'instrument en D, laissant un piquet en C, pour l'angle CDB, ainsi ayant deux angles & un côté, on aura facilement le côté DB, qui est commun aux deux triangles, ensuite prenant l'angle BDA de la seconde station qui est en D, & ôtant l'angle DBC, de 180. restera la valeur de l'angle DBA, ainsi ayant deux angles & un côté on connoitra le reste; & par consequent la distance des deux Villages demandée.

PROPOSITION VIII.

AUTREMENT, ne pouvant se mettre sur une mesme ligne droite, ce qui peut aussi servir pour avoir la largeur d'une Brèche.

SI l'on ne peut se mettre sur une ligne droite, comme nous avons vû cy-devant en la dernière proposition, il faut poser l'instrument comme en A, & un piquet comme en B, fig. 8. pl. 5. ensuite tourner le diametre vers le village M, & l'alidade vers le piquet B, pour avoir l'angle MAB, & le costé ou distance des deux stations AB de 120. toises, & porter l'instrument en B, pour prendre l'angle ABM, ainsi ayant deux angles

& un costé, on aura le reste du triangle AMB, & par consequent le costé MB qu'il faut avoir. Ensuite on prendra l'angle ABN, du triangle ANB, puis on retournera en A, pour avoir l'angle BAN, & ainsi ayant deux angles & un costé, comme AB de 120. toises du triangle ANB, l'on aura le reste par la premiere proposition de la Trigonometrie, & par consequent le costé NB qu'il faut avoir. Enfin prenant l'angle MBN, qui est compris de deux costez MB & NB, on connoitra le reste du triangle BNM, par la troisieme proposition de la Trigonometrie, & par consequent la distance des deux villages proposez, & si la distance de deux stations est grande dans une terre & superficie irreguliere, il faudra par une troisieme station en avoir la longueur par la troisieme proposition de cette Longimetrie, supposé que l'on ne puisse la mesurer mecaniquement.

ARTICLE II.

ALTIMETRIE.

PROPOSITION PREMIERE.

Mesurer la hauteur penchante d'une Montagne.

Ayant posé l'instrument au pied de la montagne, comme en A, fig. 9. pl. 5. le diametre parallele à l'horison & l'alidade mobile tournée vers le sommet de la montagne B, l'on aura l'angle A du triangle CAB, ensuite portant l'instrument comme en C, dans une égale hauteur comme en A, où on doit avoir laissé un piquet, on mesurera la distance des stations que je suppose de trente deux toises, ensuite ayant disposé l'in-

strument en C , & son diametre parallele à l'horison , on tournera l'alidade mobile jusqu'à ce que l'on voye le sommet B , & on aura l'angle C du mesme triangle, ainsi ayant deux angles & un costé par la premiere de la Trigonometrie on trouvera le reste , & par consequent le costé AB , hauteur penchante de la montagne demandée.

PROPOSITION I I.

Mesurer une hauteur penchante tout-à-fait inaccessible.

IL faut prendre la distance depuis la premiere station faite sur le bord du fossé jusqu'au bas au pied de la hauteur penchante par la premiere proposition de la Longimetrie cy-devant , prenant pour le costé connu non seulement la hauteur de l'instrument , mais aussi la hauteur du fossé jusqu'à la superficie de l'eau jointe ensemble pour costé connu , & par ce moyen venir à la connoissance du costé BE dont on a besoin, ensuite on tournera la base vers B , & l'alidade vers A , fig. 10. pl. 5. pour avoir l'angle E du triangle BEA, après il faut tourner la base vers A , & l'alidade vers un piquet que l'on aura envoyé planter en O , (pour y faire une seconde station) afin d'avoir l'angle AEO , ensuite portant l'instrument en O ; & ayant compté les toises ou pas depuis la premiere station à laquelle l'on aura un piquet à mesme hauteur de l'instrument, on tournera le diametre vers le bout du piquet , & l'alidade mobile vers A , pour avoir l'angle EOA, ainsi ayant ces deux angles & le costé EO , connu du triangle AEO , par la premiere proposition de la Trigonometrie l'on connoitra le reste , & par consequent le costé AE souhaité , ainsi on aura deux côtez & l'angle compris du triangle BEA , & par la troisieme proposition de la Trigonometrie on aura le reste , & par consequent la hauteur penchante AB demandée.

PROPOSITION III.

Mesurer une hauteur à plomb, accessible par le pied.

Toutes hauteurs élevées à plomb au dessus de l'horison ont toujours un angle connu, d'autant que l'objet fait avec le Rés de chauslée toujours un angle droit. Or si la hauteur d'une tour, comme AB, fig. 11. pl. 5. accessible au pied est proposé à mesurer, il faut s'éloigner d'icelle d'une distance à volonté qu'il faut mesurer mechaniquement: ensuite poser le diametre de l'instrument parallele à l'horison, & tourner l'alidade mobile jusqu'à ce que l'on voye le haut de l'objet, comme en B, & l'on aura la valeur de l'angle ADB, ainsi connoissant l'angle BAD droit, & le côté AD, l'on connoitra le reste par la seconde proposition de la Trigonometrie, & par consequent la hauteur BA proposée, à laquelle il faut ajouter la hauteur de l'instrument, ce qu'il faut toujours faire à l'égard des hauteurs à plomb.

REMARQUE.

Si il estoit proposé d'avoir la hauteur de quelque objet dont le pied fust inaccessible, il faudroit résoudre la question par la quatrième proposition de la Longimetrie, cy-devant par deux stations.

PROPOSITION IV.

Mesurer une hauteur à plomb d'un lieu élevé.

SOit proposé à mesurer la hauteur d'un bastiment du haut d'une tour AB, fig. 12. pl. 5. il faut premièrement avoir la distance du pied de la tour au pied du bastiment, c'est à dire la distance de B à C, ce que l'on aura par la première proposition de la Longimetrie, prenant pour le costé connu la hauteur de la tour AB, que l'on connoitra en jettant un plomb, ou sans chercher la

distance CB, il faut avoir CA, costé commun aux deux triangles, & prendre l'angle CAD, ensuite ôtant l'angle BCA, que l'on doit avoir connu dans le triangle rectangle de 90. degrez que le bastiment forme avec le rez de chaussée restera l'angle DBA, ainsi connoissant deux angles & un côté, l'on connoitra le reste par la premiere proposition de la Trigonometrie, & par consequent la hauteur du bastiment demandée.

PROPOSITION V.

Mesurer une hauteur à plomb élevée sur une hauteur penchante.

Pour mesurer la hauteur de la tour du pied de la montagne, il faut poser l'instrument sur son pied, comme en E, fig. 13. pl. 5. au pied de la montagne, mettant le diametre parallele à l'horison, ce qui donnera un rayon ou ligne dans la solidité de la montagne qui formera un angle droit avec la hauteur de la tour abaissée dans la même solidité de la montagne, & tournant l'alidade mobile vers le pied de la tour en B, on aura l'angle DEB, qu'il faut retenir ensuite tournant la base vers B, & l'alidade vers le haut de la tour en A, l'on aura l'angle BEA, puis ensuite il faut avoir l'angle EBA, qu'on aura en ôtant l'angle DBE de 180. que l'on aura connu par le triangle rectangle BDE, ensuite tournant la base vers A, & l'alidade vers un piquet envoyé, comme en F, pour y faire une seconde station, l'on aura l'angle AEF du triangle EAF, puis mesurant la distance des deux stations pour un costé connu, & portant l'instrument en F, pour avoir l'angle EFA, on connoitra deux angles, & un costé de ce dernier angle, on viendra donc à la connoissance du reste par la premiere proposition de la Trigonometrie, & par consequent du côté AE, dont nous avons besoin, ainsi connoissant deux angles & un côté du triangle ABE,

on connoistra le reste par la même proposition de la Trigonometrie & la hauteur de la tour demandée.

REMARQUE.

Si le rez de chaussée ne se trouve pas de niveau pour faire une seconde station l'on peut la faire à côté de la première.

PROPOSITION VI.

Mesurer une hauteur & profondeur.

Pour mesurer la hauteur de la muraille BC, fig. 14. plan. 5. depuis le fond du fossé ayant posé l'instrument en A, au bord du fossé son diametre parallele à l'horison ce quidonnera un rayon visuel AD, parallele à l'horison & formera un angle droit sur le mur, ensuite pour avoir la profondeur DC, supposant avoir pris la largeur du fossé par la première proposition de la Longimetrie, & tournant l'alidade mobile vers le pied de la muraille C, l'on aura l'angle CAD, & l'angle CDA, qui est droit, & le costé AD qui est égal à la largeur du fossé, ainsi on connoistra le reste par la seconde proposition de la Trigonometrie, & par consequent la profondeur DC, puis on tournera l'alidade mobile vers le haut du mur B, pour avoir l'angle BAD, & par la même raison l'on aura la hauteur BD, laquelle jointe avec la profondeur l'on aura la hauteur du mur. Pour avoir la largeur du fond du fossé il faut ôster la hauteur de l'instrument de la profondeur DC, restera la profondeur du fossé OQ, ensuite on laissera tomber un plomb le long du talut du fossé pour avoir l'hipotenuse du triangle rectangle OPQ, ainsi par la quatrième proposition de la Trigonometrie on connoistra le petit costé QP, qui estant ôté de la largeur du fossé restera la largeur du fond du fossé demandée.

PROPOSITION VII.

Mesurer une profondeur.

Pour avoir la profondeur d'une vallée, il faut au plus profond de la vallée C, fig. 15. pl. 5. poser l'instrument & prendre l'angle BCO, ayant fait mettre un piquet comme en O, ensuite mesurer le costé CO, puis mettre l'instrument en O, pour avoir l'angle COB, ainsi par la premiere de la Trigonometrie l'on aura le reste, & par consequent la hauteur penchante CB, puis posant l'instrument en C, pour prendre l'angle BCA, lequel angle estant ajousté avec l'angle droit BAC, on connoistra le reste par la premiere proposition de la Trigonometrie, & la hauteur ou profondeur AC, demandée.

PROPOSITION VIII.

Mesurer toutes les distances cy-devant proposée, sans avoir besoin de supputation ni de Trigonometrie.

Pour cela il faut rapporter les angles & les costez reduits au petit pied, nous prendrons pour exemple la proposition 3. de l'Altimetrie. Soit proposé à mesurer la hauteur de la tour AB, fig. 11. plan. 5. & comme nous connoissons deux angles & un costé il faut tracer une ligne perpendiculaire sur l'extremité d'une ligne droite, sur laquelle il faut poser les nombres des toises & des pieds pris sur une échelle faite à volonté, ensuite à l'autre extremité de la ligne il faut tracer un angle d'un mesme nombre de degrez que l'on a trouvé avec l'instrument en D, & tirant à l'infini jusqu'à ce qu'elle coupe la ligne perpendiculaire l'on aura depuis cette section jusqu'à la ligne droite la hauteur de la tour proposée.

D

AR-

ARTICLE III.

Pratiques curieuses pour mesurer les largeurs ou longueurs.

PROPOSITION PREMIERE.

Mesurer la largeur d'une riviere avec un équerre.

SOit proposé à mesurer la largeur d'une riviere AB, fig. 16. pl. 5. ayant formé un angle droit B, & prolongé la ligne BC, à volonté, on fera un angle droit en C, par la ligne CE, longue à volonté, & du point E, on dirigera une ligne au point A, laquelle coupera la ligne CB, en D, il y aura même raison de CD, à CE, comme de DB, à BA, par la raison des triangles proportionnaux; ainsi l'on aura la largeur de la riviere par une simple regle de trois.

PROPOSITION. II.

Par le moyen de deux bastons, l'un estant double de l'autre en grandeur.

IL faut les planter autant perpendiculairement que l'on pourra, & tirer ou avancer le grand, en sorte que l'on puisse voir par leurs extremités l'autre bord de la riviere, la distance BC, des deux bâtons sera égale à la distance AB, fig. 17. pl. 5.

PROPOSITION III.

Par le moyen de deux bastons inégaux à volonté.

AYant posé ces bastons à plomb, en sorte que l'on voye par leurs extremités l'autre côté de la riviere, ou extremité proposée à mesurer, il faut ôter le surplus du grand baston du plus petit comme en l'exemple,

ple, cet excez sera de 4. qu'il faut mettre au premier terme d'une regle de trois, & dire si 4. me donne 14. combien 10. viendra au quatrième terme la distance DA, fig. 18. plan. 5. de laquelle longueur, il faut ôter la distance qu'il y a depuis D, jusqu'au bord de la riviere, restera la largeur de la riviere proposée à mesurer.

PROPOSITION IV.

Connoître la hauteur d'une tour ou autre objet avec deux piquets.

AYant planté les deux piquets en sorte que l'on voye par leurs extremités le haut de la tour, fig. 19. pl. 5. l'on dira si 7. me donne 5. combien 25. viendra la hauteur de la tour, à laquelle ajoutant la hauteur du piquet A, & comme le lieu est inaccessible à cause du fossé l'on aura cette distance par la troisième maniere cy-dessus.

PROPOSITION V.

Mesurer une hauteur par le moyen de l'ombre du soleil.

ON pose une canne ou épée en terre, & par la même raison que l'ombre de la canne aura à la hauteur de la canne, de même sera l'ombre de l'objet à la hauteur de l'objet, mais cela se doit faire promptement.

PROPOSITION VI.

Tirer une ligne parallele à une riviere, ou à une muraille.

IL faut mettre 3. piquets comme BCD, & ACE, fig. 20. pl. 5. en sorte que les distances soient égales.

D 2

les

les de AC, à EC, & de BC, à DC, ainsi la ligne DE, sera parallele à la ligne AB.

PROPOSITION VII.

Construire la distance de deux objets inaccesibles par le moyen de cinq piquets.

Faisant toujours en sorte que trois piquets se cachent en mesurant les distances des piquets, & rapportant le tout sur le papier, en prolongeant AC, BD, à l'infini & AO, BO jusqu'à ce qu'elles se coupent en E, F, fig. 21. plan. 5. ainsi la distance EF, sera ce que l'on demande, que l'on sçaura par l'échelle, qui a servi pour rapporter le triangle.

PROPOSITION VIII.

Conduire une ligne droite dans un bois ou autre lieu inaccesible, ne pouvant y tendre un cordon pour aller d'une extremité à l'autre directement.

Ayant les deux entrées proposées comme E, D, fig. 22. plan. 5. il faut tirer une ligne droite dehors le bois comme AC, & sur cette ligne des points ED, faire tomber des lignes à plomb ou en angles alternes (c'est-à-dire, que les angles DCP, & ECB, soient égaux, ensuite faire un autre angle qui leur soit égal c'est-à-dire, l'angle FAB, en sorte que la ligne FA, soit posée sur la ligne AP, de la distance du quart. Par ex. de l'espace BC, & mettant sur la ligne AF, le quart du surplus & la ligne BE, nous aurons le point F, lequel point nous donnera la ligne FE, qui sera une partie de la ligne droite, laquelle on pourra facilement prolonger; & par ce moyen avoir ce qui est demandé.



R I E.

 R.

n plan jus-
 il puisse es-
 e divisée en
 ngs de qua-
 sur le lieu
 des piquets,
 our former
 que angle ;
 cache les
 ligne par le
 nombre des
 n brouillon
 ou d'une par-
 qui servira de
 e à loisir par
 ou suivant la
 maniere est
 u pour avoir

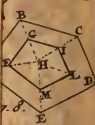
les de A
sera paral

Construire

F Aisan
en mo
tant le to
à l'infini
E, F, fig
l'on dema
pour rapp

Conduire
cessible
extrem

A Yar
fig.
hors le bo
faire tomi
(c'est-à-d
égaux, e
c'est-à-di
soit posée
ex. de l'e
quart du
F, lequel
partie de
prolonger





CHAPITRE III.

LA PLANIMETRIE.

ARTICLE PREMIER.

Manieres de lever les plans.

PREMIERE MANIERE.

Par les triangles. fig. 1. plan. 6.

LA maniere la plus certaine pour lever un plan juste d'un terrain libre si irreguliere qu'il puisse estre, se fait par le moyen du cordeau ou chaine divisee en toises, ou pieds & environ douze piquets longs de quatre à cinq pieds, en cette maniere estant sur le lieu on divise la place en triangles par le moyen des piquets, desquels il faut en mettre au moins trois pour former une ligne droite, c'est-à-dire, un à chaque angle, & un autre entre-eux, ensorte qu'un cache les deux autres, puis il faut mesurer cette ligne par le moyen de la chaine divisee, & mettre le nombre des pieds sur la même ligne representee par un brouillon que l'on doit avoir fait de la place entiere ou d'une partie d'icelle dans laquelle on travaille, ce qui servira de memoire certain pour le rapporter au juste à loisir par le moyen d'une échelle faite à volonté, ou suivant la grandeur que l'on souhaite le faire. Cette maniere est la même pour lever la carte d'un païs, ou pour avoir la distance de plusieurs lieux ensemble.

SECONDE MANIERE.

Pour un lieu occupé de maisons ou d'arbres.

IL faut mesurer les côtez par le moyen de la chaisne divisée & les angles, en donnant au plus trente pieds sur chaque côté qui formel'angle, aux extremitéz desquels il faut mesurer combien la base de l'angle peut avoir de pieds & de pouces, & le marquer de même sur le brouillon, parcourant ainsi tous les angles tant saillants que rentrants (Voyez la fig. 2. plan 16.) l'on aura le plan de la place occupée que l'on pourra rapporter au juste par une échelle faite à volonté.

Mais si le lieu estoit si rempli que l'on ne püst connoistre la base des angles saillants, en dedans on fera l'operation en dehors, comme l'on voit à l'angle D, en prolongeant les deux costez, & donnant trente pieds sur chaque prolongé, depuis l'angle, ou au moins six ou douze pieds: mais si l'on veut scavoir le nombre de degrez que valent les angles par les pieds & pouces de la base, on peut avoir recours aux tables des angles du Comte de Pagan qui donne trente pieds aux costez.

TROISIEME MANIERE.

*Avec la boussole. **

IL y en a plusieurs qui ne se servent que de la boussole, en effet c'est l'instrument le plus expeditif: voicy comme elle doit estre. Son aiguille longue de

* Comme il est de la derniere importance dans la mesure des lignes, & lorsqu'on est obligé de lever des plans, d'avoir des instrumens tres-precis, j'ay crû devoir avertir le Lecteur que le sieur Hays fabricant desdits instrumens, demeurant sur le Quay de l'Horloge, est un de ceux

ceux qui les fait avec plus de justesse, & qui y apporte plus de soin; j'ay connu plusieurs Ingenieurs qui en avoient esté tres-contens dans l'usage qu'ils en avoient faits sur les travaux.

trois pouces, le corps de la boussole sur un morceau de bois quarré de cinq pouces & épais d'un bon pouce, le tout sur une espece de regle longue du moins d'un pied & demy, si bien que pour lever le plan d'un lieu occupé, il faut poser la boussole sur les murailles ou costés de la place le long de la regle, comme l'on voit en la figure 3. pl. 6. Pour connoître les angles, il faut prendre la declinaison de chaque costé, & ôter la moindre declinaison de l'autre, & le restant l'ôter de 180. restera la valeur de l'angle rentrant ou saillant; enfin on mesurera les costez par la chaisne, ce que l'on marquera sur un broüillon fait à peu près semblable à la place pour le rapporter au net.

QUATRIÈME MANIERE.

Avec le Recipiangle.

LA maniere la plus commode & la plus certaine de lever un plan, c'est par le recipiangle qui est composé de deux lames de cuivre longues d'un pied, larges de trois pouces, & épaisses d'une ligne, ayant un demy cercle divisé en 180. degrés, qui tient à l'extrémité d'une branche qui se trouve couverte par l'autre, cet instrument se prolonge par des lames de bois de la mesme largeur & épaisseur, longues environ d'un pied & demy, comme en D, fig. 4. pl. 6. si bien que pour lever un angle saillant, il n'y a qu'à enfermer cet angle par l'instrument, comme l'on voit en la figure 5. pl. 6. & le nombre de degrés qui seront couverts par la branche supérieure sera le nombre de degrez qui exprime la valeur de l'angle proposé à connoître, pour les angles rentrans, il faut mettre la tete de l'instrument

ment dans l'angle , & étendre ses jambes en sorte qu'elles touchent également les deux murailles qui forment l'angle; & le nombre des degrez couverts par la lame superieure fera le nombre des degrez de la valeur de l'angle rentrant , ainsi mesurant le costé avec la chaisne , on rapportera sur le papier le plan au juste.

MANIERE V.

Lever le plan d'une Ville fortifiée.

ON commence par en faire un dessein grossier qui servira de memoire , pour y marquer sur chaque ligne la quantité des toises que l'on trouvera sur le Terrain , ce qu'il faudra observer dans toute sorte de pratique, on commence par tel endroit qu'on veut. Par exemple, par la face AB, en y marquant un point H, afin de concevoir un triangle HBC, dont on mesure les trois costez, fig. 6. pl. 6. Ensuite on prolonge le flanc BC, en quelques points, comme L, où on plante un piquet, aussi bien qu'en quelque endroit O, de la courtine, pour avoir un triangle COL, afin d'en mesurer les côtez, ensuite on mesure la courtine CD, & on la prolonge vers I, où on plante un piquet pour avoir un triangle DEI, dont on mesure encore les trois costez, on continuë la mesme pratique tout autour de la place, afin d'avoir des triangles, comme IEM, MFN, de maniere que tous les costez estant mesurez, & les ayant marqué sur le broüillon aux lignes qui les representent, on aura le plan que l'on demandoit: Il est bon de remarquer si les lignes de deffense sont rantes, ou fichantes.

Pour transporter ce plan sur le papier, il ne faut que faire de petits triangles & leurs donner pour costez autant de petites parties égales d'une échelle qu'ils contiendront de toises sur la terre; lorsqu'il se trouve des tours rondes autour d'une place, & qu'elles sont assez

assez considerables pour meriter une operation , on suivra la pratique cy-aprés pour lever le plan d'une Riviere ; mais si elles estoient si petites que l'on eust dela peine à prendre la longueur de leurs cordes ou leurs diametres sur une petite échelle , on se contentera de les designer à peu près , le jugement de l'Ingenieur suppléera dans ce rencontre au défaut de la petite échelle.

A l'égard du dehors d'une place pour en lever le plan , il ne s'agit que d'observer les endroits d'où ils tirent leurs deffenses , comme par exemple , dans un Ouvrage à corne , les points d'où sont tirés ses aîles , & ceux où elles coupent la Contrescarpe , il faut faire la mesme chose pour les demilunes & autres dehors.

Pour ce qui est des Ramparts & des Parapets ce ne sont que des lignes paralleles au circuit des ouvrages , avec cette remarque , que si on a levé le plan par le dedans , on tire le Parapet par dehors , si on l'a levé par dehors , on le tire par le dedans.

Le chemin couvert se tire parallele à la Contrescarpe , selon la largeur que l'on a trouvée sur le terrain. Les places d'armes ne sont pas difficile à lever , n'étant que des figures de quatre costez.

Les Ouvrages projettez se lavent en jaune , & ceux qu'on doit raser ou démolir ne doivent estre que ponctués.

MANIERE VI.

Lever le Plan d'une Riviere & d'un Ruisseau.

SOit une Riviere ou petit ruisseau , comme A B-SCDE , dont on veut lever le plan , on conçoit une ligne droite , comme FG , sur laquelle on abaisse des perpendiculaires de chaque point de courbure , comme AL , BM , CN , HE , DG , &c. fig. 7. pl. 6. comme

me il se trouve un coude vers D, on prolonge DG, vers O pour luy abaisser une perpendiculaire OK, & sur ces deux lignes DO, & OK, on fait d'autres perpendiculaires comme on a fait sur FG,

Ayant marqué sur un broüillon la hauteur de chaque perpendiculaire & les distances de l'une à l'autre, avec ce memoire & la petite échelle, on rapportera l'operation au juste sur le papier, en tirant des lignes & élevant des perpendiculaires sur lesquels on portera autant de parties de la petite échelle sur chacune que l'on en aura trouvé sur le terrain, en observant que ces perpendiculaires soient distantes les unes des autres d'autant de parties égales que l'on les aura marquées sur un broüillon en faisant l'operation.

Ensuite par tous les points que l'on aura determinez pour la hauteur des perpendiculaires, on tracera la fourbure ou sinuosité du ruisseau, auquel on fera une double ligne parallele, pour marquer la largeur qu'il doit avoir.

Avant que de finir le Traité des Plans, j'ay crû que je ferois un plaisir tres-sensible au Public de luy faire part d'une Proposition tres-curieuse que je tiens de M. *Fleury de Fremicourt*, Professeur de Mathematiques, qui dans les leçons gratuites qu'il a données publiquement, s'est attiré l'estime de tous ceux qui l'ont entendu, tant par la netteté de ses écrits; que par la maniere aisée dont il s'explique, & qui par ses applications continuelles promet beaucoup pour la perfection des sciences qu'il professe. Cette Proposition consiste à trouver du point D, la longueur des lignes DA, DB, DC, lorsqu'on n'a que les angles autour du point D; & les distances AB, BC, & CA, ce qui se rencontre tres-souvent dans les Cartes: Car suppose que je sçache les distances d'A à B, de B à C, & de C à A, qui peuvent estre trois Villages ou lieux remarquables dont on connoist les éloignemens par relation, & que D soit un point à placer, j'y transporte mon instrument



trument & j'y observe seulement les angles A & D ; ainsi dans chaque triangle, comme BDC, je connois seulement un angle & un costé : ce qui rend la Proposition surprenante , c'est que ceux qui sont instruits de la Trigonometrie, savent qu'il faut avoir trois termes connus dans un triangle pour venir à la connoissance des trois autres , & comme ayant les costez du triangle ABC, & les angles autour du point D, pour avoir par leur moyen les longueurs des lignes DA, DB, DC, on n'a qu'un costé & un angle dans chacun des triangles ADB, BDC, & CDA, il paroist d'abord que la proposition est impossible. Mais comme le point D est déterminé à cause des angles donnés autour de ce point qui changent quand ce point change de lieu , il faut avoir recours à d'autres principes que ceux des triangles ordinaires, en voicy la solution dans les termes qu'il l'avoit écrite dans ses Memoires Mathematiques.

P R O P O S I T I O N.

Les trois costez du Triangle ABC, sont donnez, & les angles autour du point D, on demande la longueur des lignes DA, DB, DC, fig. X. pl. 7.

P Arce que dans chaque triangle, comme BDC, on connoist un costé & l'angle opposé, il suffira de trouver encore un autre angle, par exemple BCD.

Soit décrit sur BC, un segment capable de l'angle a, & sur AC, un autre segment de cercle capable de l'angle b, ces deux segmens s'entrecouperont en C, & D, soit menée EF, joignant les centres E, & F.

1° Les angles c, & d, sont égaux à l'angle a, été de chacun la valeur d'un droit, restera les angles e, & f, de même les angles g, & h, sont égaux à l'angle b, & soustrait de chacun 90. d. les restes seront les angles i, & k.

2°. Donc on connoitra les longueurs de EC, CF.

3°. L'angle l, ou ACB, sera connu dans les triangles ABC, puisque les trois costez sont donnez.

4°. Dans le triangle ECF, connoissant les costez EC, CF, & l'angle compris ECF, composé des angles f, l, k, on viendra à la connoissance des angles m, & n.

5°. Ostant l'angle m, de 90. degrez, restera l'angle o, duquel ôté l'angle f, restera l'angle requis z, ou BCD.

Le reste de l'operation est facile.

Maniere de reduire un plan du petit en grand, ou du grand en petit.

SOit le plan ABCDE, que l'on veut reduire en petit ; pour ce faire on prend un point à volonté vers le milieu dudit plan comme H, duquel on tire des lignes à chacun des angles A, B, C, D, E ; puis on prend un point comme F, sur une des lignes HA, que l'on éloigne de H, selon la grandeur que l'on veut donner au petit plan ; puis par le point F, on tire des lignes FG, & FM, paralleles aux deux AB, & AE ; ensuite des points G, & M, on tire deux autres lignes GI, ML, parallele à BC & à ED ; puis en tirant la ligne IL, on a le petit plan F, G, M, L, I, semblable au grand.

On peut encore former un angle d'une ouverture proportionnée à la grandeur que l'on veut donner au petit plan, & que l'on peut joindre à cette pratique. Nous l'avons amplement expliqué au 29. Probleme du premier Livre, où on aura recours.

ARTICLE II.

Maniere de tracer une fortification sur le Terrain.

LE poligone estant establi on prend des perches ou jalons que l'on plante au sommet de chaque angle de la hauteur que l'on veut donner au cordon par dessus le rez de chaussée, d'autant que la premiere ligne que l'on trace pour une nouvelle fortification, doit toujours représenter la ligne du cordon, ces perches doivent estre plantées à plomb, puis on trace les bastions en cette maniere.

Ayant terminé le costé AB, de 200. toises pour le costé du poligone fig. 9. pl. 6. on le partage en deux également par une perpendiculaire CD, que l'on appelle Directeur ou Mesure, on compte 30. toises de la perche C, à la perche D, & on a deux lignes marquées par 3. perches A, D, & B, on mesure 50. toises de A, allant vers D, pour planter la perche E, sur l'alignement AD, & 50. toises de B, en allant vers D, pour planter une perche H, sur l'alignement BD, afin d'avoir les deux faces AE, & BH, ensuite on mesure 100. toises de E, en allant vers G, pour y planter la perche G, & 100. toises de H, vers F, pour planter une autre perche F, de maniere que l'on a les deux lignes de deffense AG, & BF, avec la courtine FG, on prolonge BF, vers L, de la longueur de 5. toises pour avoir la brisure FL, on prolonge aussi la courtine GF, vers I, de la longueur de 6. toises & 3. pour planter la perche I, pour avoir une ligne EI, que l'on partage en 3. également, dont le tiers est le point N, pour mesurer 5. toises de ce point N, en allant vers M, sur le prolongement BN, qui répond à la pointe du bastion B, pour avoir la contrebrisure NM, on partage NE, en deux parties égales par une perpendiculaire RO, que l'on fait de deux toises, on
 plante

la susdite muraille, c'est-à-dire, ce qui doit estre conduit à plomb, & selon le surplomb du costé du rambart.

4°. On tire une troisième ligne parallele en dedans à huit ou dix pieds de la muraille, pour marquer l'endroit où doit estre fait le premier port des terres, afin que le travail des contreforts se puisse faire avec facilité.

5°. On tire une quatrième ligne en dehors, c'est-à-dire, dans l'endroit où doit estre le fossé que l'on éloigne de la muraille de huit à neuf toises pour determiner la largeur que l'on doit donner à la premiere ouverture & excavation des terres.

6°. Les terres du costé de la campagne doivent estre coupées par banquettes d'environ deux pieds de large sur un pied de haut, afin que les terres ne puissent s'ébouler, dans les fondations, & pour faciliter le chemin des ouvriers.

7°. Les terres qui sont du costé de la place doivent estre coupées à plomb ou approchant jusqu'à la profondeur où doit estre assise la fondation; & lorsque les terres ne seront point trouvées bonnes on pourra leur donner sur le derriere cinq à six pouces de pente.

S'il arrivoit qu'un commandement se trouvast proche d'une place, & qu'on voulust construire un ouvrage pour luy faire front, la hauteur du cordon de la teste du susdit ouvrage estant donné on trouveroit celle de la queue qui est vers la place.

On conçoit une ligne du sommet du commandement au point du cordon de la teste de l'ouvrage qui doit estre marquée à une perche, puis en ayant planté une autre à la queue vers la place, on regarde le point où elle se trouve coupée par le prolongement de la susdite ligne, ce qui determine la hauteur que l'on demande.

AUTREMENT

Par le Calcul. fig. 10. plan. 6.

ON soustrait la valeur de la hauteur du cordon de la teste de l'ouvrage, de celle du commandement; on pose le reste X , pour le premier terme d'une regle de trois, la hauteur du cordon Z , pour le second & la distance du commandement au suldit cordon K , pour le troisieme, la regle estant faite vient une longueur qu'on fait servir de premier terme d'une seconde regle de trois, la difference de cette longueur à la distance de la teste à la queue pour le second terme & la hauteur du commandement Z , pour le troisieme, la regle estant faite l'on aura la hauteur'quel'on demande.

CHAPITRE IV.

Le Nivellement.

L'Art de niveller est proprement le moyen de trouver combien un point est élevé ou abaissé par rapport à un autre; pour cela il faut sçavoir que la ligne de niveau est courbe, & que ses points sont également éloignés du centre de la terre, comme sont les surfaces des lacs, des mers & generalement de toutes les liqueurs, quand elles ne sont point agitées, d'autant que les parties de ces corps liquides n'estant point attachées ensemble, comme sont les solides, tendent également au centre de la terre, & par consequent en sont également éloignées.

Si bien que pour cette raison nous nous servons d'un instrument, qui n'est autre chose qu'un tuyau de bois ou de fer blanc long environ de trois pieds, pour niveller de petites distances, comme il se rencontre

tre sur les travaux des fortifications : Ce tuyau a deux petits verres , qui sont attachez à angles droits à ses deux extremitéz , enforte que l'on emplit d'eau le-dit canal , & par la surface de l'eau que l'on distingue dans les deux verres ; on determine la ligne de Niveau.

P R A T I Q U E.

SOit proposé, fig. 11. plan 6. de connoître combien est élevé le point A, audessus du point B, ou bien combien il faut élever le point B, pour le rendre de niveau au point A, pour ce faire on pose le canal ou niveau entre les deux points sur son pied, comme il est en P, ayant fait poser un piquet en A, & en B, à plomb, ensuite on emplit le canal d'eau, afin que regardant du point S, à costé du verre T, la surface de l'eau, qui paroist dans les deux verres S, T, on fasse marquer sur leur alignement un point, comme en D, au piquet ou perche DB, pour avoir la hauteur DB, que je suppose de douze pieds, ensuite l'on se tourne de l'autre costé, en regardant de T par la superficie du verre S, c'est-à-dire, à costé & l'on marque son alignement qui sera le point C, au piquet CA, qui doit estre à plomb, afin d'avoir la hauteur AC, dedeux pieds qui estant ostée de la hauteur premiere DB, restera la hauteur FB, de dix pieds qui est la hauteur de terre, qu'il faut augmenter dans le bas pour estre de niveau avec le point A, ou bien c'est la hauteur de terre de AH, qu'il faut oster pour rendre les deux points A, B, de niveau, puisque les deux points C, D, sont de niveau, & qu'en ostant CA, de BD, le point F, sera encore de niveau au point A, & ainsi FB, marque de combien A est plus élevé que B.



C H A P I T R E V.

L' A R P E N T A G E.

Toute grandeur se mesure par une autre grandeur de même espece qu'elle, ainsi il faut que les surfaces soient mesurées par des surfaces ; celles qui sont pour en mesurer d'autres doivent estre quarrées , parce que la surface quarrée est la plus propre , & celle qui convient le mieux à toutes sortes de superficies. Une superficie contient une autre superficie un certain nombre de fois juste , ou avec quelque partie, lorsque la petite est appliquée un certain nombre de fois sur la grande.

Pour garder quelque ordre, on commence par les superficies planes rectilignes, ensuite par les surfaces planes mixtilignes, pour passer aux surfaces planes curvilignes.

Les termes de superficie, surface, plan & aire ne sont qu'une même chose.

Avant que de mesurer un espace, celuy qui s'en veut acquiter dignement doit voir quelle est la figure du lieu, dont il veut avoir la capacité, afin de n'estre pas obligé de changer sa pratique, l'ayant une fois commencée, & de ne pas multiplier une erreur, qui lui auroit paru de peu de consequence dans le commencement.

ce
le,
n-
p^{re}

5.
la
nt
er-
o.

ble

8.
ité
nc
les
la
la

&
nt
la
ur
ié,

o:

le
fo
p
q
U
n
p
g
P
n
li
q
a
d
g
co
p
n

Fig. 3.



Fig. 4.

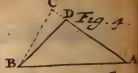


Fig. 7.



Fig. 8.

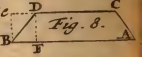


Fig. 11.



Fig. 12.

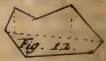


Fig. 15.



Fig. 16.



Fig. 20.



Fig. 21.



Fig. 22.



Fig. 29.



Fig. 28.



Fig. 35.



Fig. 34.



Fig. 36.



Fig. 38.



Fig. 39.



ARTICLE PREMIER.

Des figures Rectilignes.

PREMIERE PROPOSITION.

Des Triangles rectangles.

POUR connoître & avoir la superficie d'une piece de terre qui auroit la figure d'un triangle rectangle, il faut multiplier un des costez du triangle, qui comprend l'angle droit par la moitié de l'autre. fig. p^{re} plan. 8.

E X E M P L E.

Du triangle CAB , le costé CA , est de 9. perches 5. pieds, le costé, BA , de 13. perches 8. pieds, dont la moitié est de 6. perches 14. pieds, la regle faite vient 61. perches quarrées & 19. pieds 2. pouces pour la superficie du triangle rectangle, supposant la perche de 20. pieds: car sa valeur change selon les differens païs.

Si l'un des costez du triangle rectangle estoit inaccessible vous l'obtiendrez en cette maniere.

Quarrez le costé BC , & le costé AC , fig. 2. plan. 8. puis ostez le quarré du costé BC , du quarré du costé AC , restera le quarré du costé AB , inaccessible, donc sa racine sera sa longueur, ainsi ayant la connoissance des deux costez, qui forment l'angle droit, l'on aura la superficie du triangle, comme il est enseigné dans la premiere proposition.

E X E M P L E.

Si le costé AC , contient 15. perches & 15. pieds, & le costé BC , 13. perches & 6. pieds, la regle estant faite viendra 8. perches, 8. pieds 8. pouces pour la longueur du costé demandé AB , inaccessible, & pour avoir la superficie on multipliera ce costé par la moitié, de l'autre viendra la superficie.

PROPOSITION II.

Des Triangles scalenes.

SOit une figure de terre qui auroit la figure d'un triangle scalene, il faut faire tomber une perpendiculaire du plus grand angle sur le plus grand costé, & multiplier la base AC, par la moitié de la ligne perpendiculaire BD, fig. 3. pl. 8. viendra la superficie plane du triangle proposé. *Exemple:* Soit la base AC, de 16. perches 8. pieds, la ligne à plomb BD, de 6. perches 10. pieds multipliant 16. perches 8. pieds par trois perches 5. pieds moitié de BD, vient pour la superficie. 53. perches quarrées & 6. pieds.

Dans tout triangle, tel qu'il soit, hors le rectangle, l'on opere comme il vient d'estre dit en la dernière proposition.

Si le triangle estoit inaccessible, en sorte que l'on ne püst tirer une ligne à plomb; & qu'il eust un angle obtus, il faudroit prolonger un des petits costez & faire tomber dessus perpendiculairement une ligne de l'extrémité de l'autre petit costé. *Exemple:* Prolongez le costé AD, vers C, fig. 4. pl. 8. pour faire tomber de l'angle B, une ligne à plomb BC, puis multipliez le costé AD, par la moitié de la ligne à plomb BC, viendra la superficie du triangle inaccessible proposé.

Mais si le triangle n'avoit point d'angle obtus, alors il faudroit additionner ensemble les longueurs des trois costez, & de leur somme en prendre la moitié, à laquelle moitié, il faudroit chercher les differences de chaque costé, lesquelles differences estant multipliées l'une par l'autre, & le produit par la moitié de leur somme, la racine quarrée du total seroit la superficie du triangle proposé à mesurer.

Si l'on souhaite sçavoir la grandeur d'une perpendiculaire, qui pourroit estre tirée dans un triangle inaccessible

cessible tel qu'il soit, & par conséquent en avoir la superficie sans y entrer, on additionnera ensemble les deux plus petits costez, ensuite on prendra leurs différences, pour multiplier leur somme, & on divisera le produit par le troisième costé; on soustraira le quotient de ce même diviseur; ensuite on prendra la moitié du restant, & cette moitié sera la distance depuis un des angles jusqu'à la perpendiculaire, ainsi par le second article de la première Proposition on aura la longueur de la ligne à plomb, & par conséquent la superficie plane du triangle proposé par la seconde Proposition.

PROPOSITION III.

Du Carré parfait.

Pour avoir la superficie de telle figure que ce soit, il nous faut toujours avoir au moins la connoissance de deux costez comprenant entr'eux un angle droit, mais en cette figure il suffit de connoître un costé, puisque les costez sont égaux & les angles droits, ainsi multipliant un costé par luy-même, le produit sera la superficie de la piece de terre, qui auroit cette figure; sibien que si le costé AD, fig. 5. pl. 8. contient en longueur 11. perches 10. pieds, la superficie sera d'un arpent & 32. perches cinq pieds.

PROPOSITION IV.

Du Carré-long.

LA figure la plus ordinaire des pieces de terre est le parallelogramme rectangle, ou carré-long, & pour en avoir la superficie, on multiplie le grand costé AD, par AB, fig. 6. pl. 8. & le produit est la superficie du carré-long. *Exemple*: Si le costé DA, est long de 15. perches, & le costé BA, de 6. perches 10. pieds, viendra 97. perches carrées 10. pieds.

E 3

PRO-

PROPOSITION V.

Du Rhomboide, ou Quarré-long oblique.

SI une piece de terre ou autre superficie se trouvoit de la figure d'un quarré-long oblique, il faudroit faire tomber une ligne à plomb d'un angle obtus sur le grand costé opposé, & multiplier ce grand costé par la perpendiculaire. *Exemple:* Le grand costé AB, fig. 7. pl. 8. contient 14. perches 10. pieds, & la ligne à plomb DC, 5. perches, vient 72. perches quarrées, & 10. pieds.

Mais si la ligne à plomb ne pouvoit pas estre tirée, le lieu estant inaccessible en dedans, pour lors il faudroit prolonger le grand costé AB vers O, pour de l'angle E, faire tomber dessus une lig. à plomb, comme EO, & on aura de mesme la superficie.

PROPOSITION. VI.

Du Trapeze.

ON ajoute ensemble les deux costez paralleles, & on multiplie leur moitié par une perpendiculaire, ou distance d'une parallele à l'autre, & le produit donne la superficie. *Exemple:* Soit le costé AB, de 15. perches 10. pieds, & CD, de 10. perches 10. pieds, & la ligne à plomb DF, de 3. perches 10. pieds vient pour la superficie 45. perches 10. pi. fig. 8. pl. 8.

Si le lieu estoit inaccessible, on prolongeroit le costé parallele le plus court jusqu'à ce que l'on puisse faire tomber EB, perpendiculaire sur l'autre parallele, & ainsi multipliant la moitié des deux paralleles jointes ensemble CD, & AB, par EB, l'on auroit ce que l'on demande.

PROPOSITION VII.

Du Trapezoïde ou Quadrilatere irregulier.

ON divise le trapezoïde en triangles, ce qui se fait par une diagonale, n'ayant que quatre costez, il n'y aura que deux triangles, en prenant la superficie de chaque triangle en particulier, comme il est enseigné en la seconde Proposition, puis les ajoutant ensemble l'on aura la superficie de tout le trapezoïde ou quarré irregulier, fig. 9. pl. 8.

Si le lieu d'une figure pareille estoit inaccessible, l'on procederoit comme il est dit en la seconde Proposition, & ajoutant ensemble les deux triangles, on auroit la superficie de la piece de terre inaccessible.

PROPOSITION VIII.

Des Poligones reguliers.

POur avoir la superficie de tel poligone regulier que ce soit, il faut multiplier le contour du poligone par la moitié d'une perpendiculaire tirée du centre sur le milieu d'un des costés, fig. 10. pl. 8. *Exemple* : Si un costé a 7. perches, multipliez-le par le nombre des costez comme icy cinq, puisque la figure est un pentagone, & multipliant le produit par la moitié de la perpendiculaire DE, viendra la superficie qu'il estoit proposé de trouver.

Mais s'il n'estoit pas possible de tirer une ligne à plomb dans le lieu proposé, l'on mesurera un costé, ensuite on tracera un poligone pareil en nombre de costez, & on divisera en autant de parties égales un costé, comme on aura trouvé de perches & de pieds effectifs, & on supputera, comme nous avons dit cy-devant dans le premier article.

Cette maniere est generale pour toutes sortes de polygones , tant accessibles qu'inaccessibles.

PROPOSITION IX.

Des Polygones irreguliers.

ON divise la piece de terre en triangle , n'ayant pû y tracer quelques figures rectangulaires , lesquelles figures sont à preferer aux triangles , quand la piece de terre en approche , & il se trouve des espaces triangulaires de reste ; sibien qu'ayant pris la superficie de chaque triangle , ou autre figure en particulier , & ces superficies estant jointes ensemble , le total sera la superficie de la piece de terre irreguliere proposée , fig. 11. pl. 8.

L'on peut avoir la superficie d'une piece de terre irreguliere par triangles rectangles, en cette maniere.

On tirera une diagonale d'un angle le plus éloigné à l'autre , fig. 12. pl. 8. & sur cette diagonale on fera tomber de tous les angles de la piece de terre des perpendiculaires ; ainsi prenant la superficie de chaque triangle & de chaque trapeze , comme il a esté enseigné dans les propositions precedentes , & ajoutant ensemble tous les produits , la somme totale sera la superficie desirée.

Mais si le lieu est inaccessible , comme un estang , bois , ou occupé de maisons , il faut renfermer la figure par un quarré parfait , ou par un quarré-long rectangle , fig. 13. pl. 8. en prolongeant un costé jusqu'à ce que l'on puisse élever des perpendiculaires , qui touchent l'extremité des angles de la piece : en sorte qu'il se trouvera des triangles ou autres figures de surplus , qu'il faudra soustraire du quarré-long formé autour de la place ; si l'on ne pouvoit former aucune figure rectangulaire en dehors de la place proposée , alors il faudroit mesurer tous les costez & les angles , pour rapporter

au petit pied la piece de terre, & avoir par ce moyen la superficie.

ARTICLE II.

Des Curvilignes.

PROPOSITION PREMIERE.

De la circonference entiere.

POUR avoir la superficie sous une circonference, il faut multiplier la circonference par le quart du diametre ; ainsi il faut prendre la longueur du diametre , par lequel on aura la circonference par la regle de trois , d'autant que si le diametre avoit 7. parties la circonference en auroit 22. ainsi supposant icy le diametre AB, fig. 14. pl. 8. de 21. pieds, il faut dire par la regle de trois , si 7. donne 22. combien 21. la regle faite viendra pour la circonference 66. pieds ; si bien que multipliant 66. par le quart de 21. viendra 346. pieds quarrez & demy pour la superficie de la circonference demandée.

Mais si l'on ne peut connoistre le diametre le lieu estant inaccessible, comme un bassin rempli d'eau, on prendra la circonference par le moyen d'un pied qui se plie ; ainsi ayant la circonference , on fera une regle de trois inverse de celle du dernier article , disant , si 22. me donne 7. combien 69. que je suppose la circonference , la regle faite viendra le diametre , & par la regle donnée cy-dessus l'on aura la superficie plane ; & si l'on veut le nombre des pieds cubes d'eau qui peut estre dans le bassin multipliera la superficie par la profondeur de l'eau.

PROPOSITION II.

De la demy Circonference.

POur avoir la superficie d'une demy circonference, l'on doit proceder de la mesme façon comme il vient d'estre enseigné à l'égard d'une circonference entiere ; sinon qu'il faut seulement prendre la moitié de la circonference, au lieu de la prendre entiere.

Par le second article de la precedente proposition l'on aura la superficie de cette demy circonference, si elle estoit inaccessible on remarquera seulement qu'il faut doubler la demy circonference pour avoir le diametre.

PROPOSITION III.

Du petit Segment.

LE segment est une partie de cercle composé d'une ligne courbe & d'une ligne droite ; si bien que si le segment est plus petit que le demy cercle, il faut joindre ensemble les deux tiers de la fleche à la moitié de la corde, & multiplier cette somme par la fleche entiere. *Exemple :* Soit la corde AB, de 12. toises $\frac{1}{2}$ la fleche CD, de 6. toises, vient 61. toises $\frac{1}{2}$ quarrées pour la superficie.

Si le segment estoit inaccessible, il faudroit élever une ligne à plomb sur la corde AB, comme EB, & une autre sur ED ; en sorte que ED, touche le plus haut de la ligne courbe, ainsi l'on aura EB égal à la fleche DC, & par consequent la superficie du segment inaccessible proposé. fig. 15. pl. 8.

PROPOSITION IV.

Du grand segment.

L'On appelle grand segment une partie de cercle plus grande qu'une demie circonference; & pour en avoir la superficie, il faudra tracer quelque figure rectiligne dans le segment, comme le trapeze, A B. C D, fig. 16. pl. 8. d'autant qu'ayant la superficie d'un petit segment, multipliant le produit par trois, l'on aura la superficie de tous les trois, car ils sont supposés égaux; qui étant jointe à la superficie du trapeze, que l'on aura par la maniere enseignée en la precedente Proposition, viendra la superficie de tout le grand segment proposé.

PROPOSITION V.

De l'Ellipse ou Ovale.

POur avoir la superficie plane de l'ellipse, on multipliera la superficie du cercle sur le petit diametre, par le grand diametre, & on divisera le produit par le petit diametre, le quotient de la division sera la superficie de l'ellipse ou ovale, fig. 17. pl. 8. *Exemple:* Le petit diametre C D, contient 14. toises & le grand A B, est de 19. toises; la circonference du petit diametre sera de 44. toises, ainsi la superficie sera de 154. toises quarrées, qui étant multipliées par le grand diametre, viendra 2926. qu'il faut diviser par 14. valeur du petit diametre, le quotient sera de 209. toises quarrées pour la superficie de l'ovale.

L'on peut avoir cette superficie d'une maniere plus courte, mettant le produit des deux diametres multipliés l'un par l'autre au troisiéme terme d'une regle de trois, au premier 14. au second 11. la regle faite, viendra la superficie de l'ovale.

PRO-

PROPOSITION VI.

De la Parabole.

AYant fait à volonté un triangle sur la base AB, fig. 18. pl. 8. dont le sommet touche le plus haut de la parabole, on prend la superficie de ce triangle, comme il est enseigné en la seconde Proposition.

Ensuite on ajoute le tiers de la superficie du triangle à la même superficie du triangle pour équivalant du surplus du triangle, en la parabole, & l'on a par ce moyen la superficie de la parabole. *Exemple:* Je suppose la base AB, de 13. toises 3 pieds, & la perpendiculaire CD de 9. toises vient pour la superficie du triangle 60. toises 4. pieds 5. pouces, dont il faut prendre le tiers pour ajouter avec les mêmes 60. toises 4. pieds 6. pouces, la somme sera de 81. toises quarrées pour toute la superficie de la parabole proposée.

PROPOSITION VII.

Des superficies Curvilignes irregulieres.

IL faut tracer quelque figure rectiligne, qui touche par ses extremités la figure proposée, comme A, fig. 19. pl. 8. ainsi il se trouvera des petits segments, qui se mesurent, comme il est enseigné en la troisième prop. & que l'on ajoute ensuite à la superficie de la figure rectiligne tracée dans la figure, ou si l'on n'a pu tracer une seule figure, mais bien plusieurs triangles, l'on joindra le tout ensemble, & le total sera la superficie de la figure curviligne irreguliere proposée.

Mais pour abreger, l'on tire des lignes droites; en sorte que si elles retranchent quelque partie de la figure en dehors, elles sont recompensées par celles qui sont ajoutées en dedans; & mesurant la figure rectiligne, com-
me

me il est enseigné cy-devant, l'on aura la superficie de toute la figure curviligne irreguliere.

ARTICLE III.

Des surfaces courbes.

PROPOSITION PREMIERE.

Du Cylindre.

LA superficie du cylindre est égal au rectangle fait de son pourtour par sa hauteur; ainsi si l'on multiplie la circonference de sa base par la hauteur, l'on aura la superficie convexe ou concave de la figure d'un Cylindre. *Exemple:* Je suppose icy le pourtour du cylindre ABCD, fig. 20. pl. 8. de 22. pieds que l'on peut avoir par le moyen d'un cordeau divisé, & la hauteur AD, de 14. pieds 6. pouces viendra pour la superficie convexe du cylindre 319. pieds quarrés.

PROPOSITION. II.

Du Cone.

LA superficie du cone droit est égale au rectangle droit d'un des costez du cone, & de la moitié de la circonference de la base; ainsi multipliant la moitié de la circonference que je suppose en la figure ABC, de 31. pieds 6. pouces que l'on aura dans la pratique par le moyen d'un cordeau, le posant au plus bas du cone; par la hauteur AB, de 13. pieds viendra pour la superficie du cone droit 409. pieds quarrés & 6. pouces figure 21. pl. 8.

PROPOSITION III.

Du Cone oblique.

LA surface du cone oblique figure 22. pl. 8. est égale au rectangle fait de la moitié de la somme des deux costés, & de la moitié de la circonference de la base: si donc la circonference est de 32. pieds, & le costé AC de 12. pieds, BC de 16. pieds 6. pouces, la superficie convexe du cone oblique fera de 228. pieds.

PROPOSITION IV.

Du Cone tronqué droit.

LA superficie convexe du cone tronqué droit est égale au rectangle fait de la moitié des circonférences des deux bases jointes ensemble par le côté, fig. 23. pl. 8. *Exemple*: je suppose la circonference de la base AB de 25. pieds, & la base CD, de 8. pieds, la somme des deux jointes ensemble feront 33. pieds, dont la moitié fera 16. pieds 6. pouces qu'il faut multiplier par le costé AD, de 9. pieds 8. pouces vient pour la superficie convexe du cone tronqué droit 159. pieds quarrés & 6. pouces.

PROPOSITION V.

Du Cone tronqué oblique.

LA surface convexe du cone tronqué oblique est égale à un rectangle fait de la moitié de la somme des deux costés, & de la moitié de la somme des deux circonférences des deux bases; ainsi pour avoir cette superficie convexe, on prend la moitié des sommes des deux costez, que CD, fig. 24. pl. 8. soit de 11. pieds 6. pouces, & l'autre AB, de 8. pieds 8. pouces, la somme

me

me des deux sera de 20. pieds 2. pouces, dont la moitié sera de 10. pieds un pouce; qu'il faut multiplier par la moitié des deux circonferences des deux bases jointes ensemble desquelles je suppose l'inférieure de 22. pieds, la supérieure de 9. pieds 4. pouces, donc la moitié de leur somme sera 15. pieds 8. pouces; ainsi multipliant 10. pieds un pouce par 15. pieds 8. pouces, vient pour la superficie convexe du cone tronqué oblique 157. pieds quarrés 11. pouces 8. lignes.

PROPOSITION VI.

Du Globe. fig. 29. pl. 8.

LA superficie convexe du globe est égale au rectangle fait sur la circonferance entière & le diametre; ainsi multipliant la circonferance par le diametre, viendra la superficie convexe. *Exemple:* Prenés le diametre du globe, que je suppose icy de 14. pieds, & par la regle de trois vous aurez la circonferance, par les principes enseignés aux surfaces planes à la Proposition 1. art. 2. en multipliant le diametre par 3. & un septième, cette circonferance se trouvera icy de 44. pieds; sibien que multipliant 44. par 14. viendra 616. pieds quarrés pour la superficie convexe du globe proposé.

Pour la demy sphere il n'y à qu'à proceder de la mesme maniere, & prendre la moitié du produit.

PROPOSITION |VIII.

Du Segment , ou partie de globe.

LA superficie convexe d'une partie de globe coupé par un plan horizontal est égale à la circonférence du grand cercle du globe par la hauteur du segment. *Exemple :* Soit la partie de globe proposée ACBDA, en la même figure, prenez la hauteur à plomb CD, que je suppose de 4. p. 3. p. puis connoissez le diametre de la circonférence de la base de cette portion de globe, quarez le demy diametre de la base de la portion de globe AD, de 7. pieds 9. pouces 9. lignes vient pour son quarré 61. pieds 5. lignes que vous diviserez par la hauteur du segment de globe de 4. pieds 3. pouces, le quotient sera de 14. pieds, 4. pouces 4. lignes qui sera le reste du diametre, qui estant joint à la hauteur de CD, de quatre pieds trois pouces vient pour le diametre entier 18. pieds 7. pouces 4. lignes dont vous aurez la circonférence de 27. pieds 9. lignes $\frac{1}{2}$. par la regle ordinaire de 7. à 22. la multipliant par 3 $\frac{1}{2}$. Enfin multipliez cette circonférence par la hauteur du segment de globe de 4. pieds 3. pouces vient pour la superficie convexe du segment de sphere 115. pieds quarrés. 2. lignes $\frac{1}{2}$.

Si le segment de globe estoit plus grand qu'un demi globe, il ne faudroit pas laisser de le mesurer de la mesme maniere que le petit.

PROPOSITION VIII.

Du Sphéroïde.

LA superficie d'un Sphéroïde est égale au rectangle fait de la circonference du petit diametre & de la longueur du grand diametre figure 26. planche 8. *Exemple :* Prenez le petit diametre CD, que je suppose de 16. pieds 3. pouces, dont la circonference sera de 50. pieds 3. pouces 5. lignes que vous multiplierez par le grand diametre AB, de 21. pieds 4. pouces, viendra pour la superficie convexe Sphéroïde 1089. pieds quarez, & 3. pouces 2. lignes.

CHAPITRE VI.

LA STEREOMETRIE,

ou l'Art de mesurer les Corps.

POur mesurer les Corps solides l'on prend pour unité un corps qui a six faces quarrées, & qui est de la forme d'un dé à jouer, que l'on appelle cube, comme la figure 27. plan. 8. Premièrement il faut sçavoir que la toise cube vaut 216. pieds cubes, & le pied cube 1728. lignes cubes.

PROPOSITION PREMIERE.

Du Parallelepipede rectangle.

LE Parallelepipede rectangle est une figure solide composée de six parallelogrammes paralleles à leurs opposez & à tous les angles droits, ce qui le fait appeller.

pellier ainsi ; si bien que pour avoir sa solidité , il faut premierement prendre la superficie de la base , & la multiplier par sa hauteur. *Exemple* : je suppose la longueur AB , fig. 28. plan. 8. de 28. toises 2. pieds , la largeur AC , de 8. toises 3. pieds , multipliez la longueur par la largeur , viendra pour la superficie de la base 239. toises quarrées & 5. pieds de toise , puis multipliez ce produit par la hauteur AD , de 12. toises , vient pour la solidité 2873. toises cubes.

Mais pour avoir la solidité d'un Parallelepipede oblique , il faut proceder comme à la precedente : car ayant la superficie de la base , multipliez-la par la hauteur à plomb ED , ainsi multipliez la longueur AB , que je suppose de 25. toises par CA , de 7. toises 3. pieds , vient pour la superficie de sa base 187. toises quarrées , & demi qu'il faut multiplier par la hauteur à plomb ED , de 9. toises , vient pour la solidité 1692. toises & demi cubes. fig. 19. plan. 8.

Remarque , pour avoir des toises cubes divisez un produit de pieds cubes par 216. viendra des toises cubes.

PROPOSITION I I.

Du Prisme.

LE Prisme est une figure qui a ses deux bases égales & paralleles , & terminée d'autant de parallelogrammes qu'elle a des costez : pour avoir sa solidité après avoir connu la superficie de la base $ABCDEF$, fig. 30. plan. 8. en traçant un pöligone qui luy soit égal en nombre de costez sur quelque surface , & divisant un costé en autant de parties égales , comme l'on aura trouvé des toises ou pieds en la figure solide , l'on pourra par cette échelle avoir la superficie , comme il est enseigné dans la Planimetrie que je suppose icy de 437. toises quarrées , qu'il faut multiplier par la hauteur

teur BG, de 34. toises 4. pieds, vient pour la solidité 15148. toises cubes & 8. p.

PROPOSITION III.

Du Cylindre.

LE Cylindre est une figure dont les deux bases paralleles sont circulaires.

Pour avoir sa solidité faut avoir la superficie de sa base AEBF, fig. 31. pl. 8. prenant d'abord avec le cordeau sa circonference par laquelle on aura son diametre par la regle de 22. à 7. & multipliant la moitié de l'un par la moitié de l'autre, comme j'ay dit dans la Planimetrie, on aura la superficie de sa base qui est icy de 81. toises 8. pieds qu'il faut multiplier par la hauteur CA, de 24. toises 2. pieds, vient pour la solidité du cylindre 1979. toises cubes.

PROPOSITION I V.

De la Piramide.

LA Piramide est une figure solide, qui a autant de triangles comme sa base a de costés, & sa solidité est égale au tiers du solide du prisme ayant mesme hauteur & mesme base; ainsi multipliant la superficie de la base ABCDE, fig. 32. pl. 8. que l'on aura par la maniere enseignée en la seconde Proposition, par le tiers de la hauteur à plomb AF, on aura sa solidité; si bien que si la surface de sa base contient 210. toises quarrées, estant multipliées par 9. toises, tiers de la hauteur viendra pour le solide 1890. toises cubes.

PROPOSITION V.

Du Cone fig. 33.

LE Cone est une pyramide dont la base est circulaire, & il a même proportion au cylindre, comme la pyramide au prisme; ainsi pour avoir son solide on prend la superficie de sa base par la maniere enseignée au cylindre que je suppose icy de 76 $\frac{1}{2}$ toises qu'il faut multiplier par le tiers d'AB de 45. toises, vient 1147. toises cubes $\frac{1}{2}$ pour son solide.

PROPOSITION. VI.

De la Pyramide & Cone tronqués.

L'On trouve la solidité de toutes pyramides, & cones tronquez & coupez en les achevant & mesurant, comme nous avons dit cy-devant: car ostant la solidité de la pyramide, ou du cone imaginé de la solidité totale, restera la solidité du cone ou pyramide tronquée proposée, fig. 34. pl. 8. Mais d'autant que cette maniere est fort longue, on ajoute à la somme des deux bases une superficie moyenne, & le tout étant multiplié par le tiers de la hauteur, l'on a la solidité demandée. *Exemple:* Je suppose que la base ADCB soit de 86. toises quarrées, & la base superieure E HGF de 52. toises aussi quarrées, ajoutez ensemble 86. & 52. vient 138. à laquelle somme il faut ajouter une superficie moyenne qui se trouve ayant multiplié une superficie par l'autre, & la racine quarrée de ce nombre sera cette superficie moyenne, puis la somme totale multipliez-la par le tiers de la hauteur IK, que je suppose de 21. dont le $\frac{1}{3}$ est 7. toises, viendra pour la solidité du cone ou de la pyramide tronquée 1433. toises, & 34. pieds cubes ou $\frac{1}{4}$.

Re-

Remarquez que les Piramides & Cones obliques tronquez se toisent de la mesme maniere.

PROPOSITION VII.

Des Piramides & cones obliques.

AYant la superficie de la base, il faut la multiplier par le tiers de la hauteur à plomb AB, fig. 35. pl. 8. ainsi si la superficie de la base contient 24. toises quarrées, multipliez par 5. tiers de la hauteur AB à plomb, qui est de 15. viendra 120. toises cubes pour la solidité de la piramide ou cone oblique.

PROPOSITION. VIII.

Des Corps reguliers.

POUR donner un moyen de toiser les corps reguliers, il suffit d'en sçavoir mesurer un, puisque la maniere est generale, les figures estant regulieres.

Tous Corps solides reguliers se divisent en autant de piramides qu'ils ont de faces, les solidités de ces piramides estant jointes ensemble, le produit donnera le solide de toute la figure reguliere: soit par ex. un octaedre qui est composé de huit costez ou surfaces triangulaires; ainsi ayant supputé une surface comme nous avons fait les triangles, & multiplié cette superficie par le tiers de la moitié de la hauteur de cette piramide qui est la moitié de la hauteur entiere de la figure, on aura le solide d'une piramide; & comme il y a autant de piramides qu'il y a de surfaces ou bases, & toutes égales puisque la figure est reguliere, on multipliera ce produit par le nombre des surfaces, qui est icy 8. viendra le solide des corps reguliers demandé.

R E M A R Q U E.

De tout cecy l'on peut inferer la mesure des corps irreguliers, sinon qu'il y aura autant de differentes piramides, comme de differentes faces.

PROPOSITION IX.

De la Sphere.

LA sphere est une figure solide terminée par une seule superficie convexe, de laquelle tirant plusieurs lignes à un point pris au milieu de sa figure, elles seront toutes égales; pour avoir sa solidité, il faut premierement trouver son diametre, par lequel diametre l'on aura la circonference, qu'il faut multiplier par le diametre, pour avoir la superficie convexe du globe, dont le tiers doit estre multiplié par le demy diametre, viendra la solidité de la sphere proposée; ainsi si le diametre AB, fig. 36. pl. 8. est de 28. toises, la circonference sera de 88. toises, lesquels nombres estant multipliez l'un par l'autre, le produit sera de 2464. toises quarrées, pour la superficie convexe de la sphere, dont le tiers multiplié par la moitié de 28. grandeur du diametre AB, vient pour la solidité 11498. toises cubes &³.

Si l'on veut mesurer la solidité d'une demi-sphere, l'on fera comme il vient d'estre enseigné, & l'on prendra la moitié du produit.

PROPOSITION X.

Du Spheroïde.

LE spheroïde est un corps solide qui est fait par la circonvolution d'une ellipse autour de son axe immobile.

Pour avoir son solide, il faut multiplier la superficie de la circonference faite sur le petit diametre CD, fig. 37. pl. 8. par les deux tiers du grand diametre AB, & l'on aura le solide: *Exemple*: le petit diametre CD est de 21. toises, viendra pour la superficie

ficie plane de sa circonference 346. $\frac{1}{2}$. toises quarrées qui multiplié par les deux tiers du grand diametre que je suppose icy de 27. toises, vient pour la solidité du spheroidé 6237. toises cubes.

PROPOSITION XI.

Du Secteur de sphere.

LE Secteur d'une sphere est un corps solide composé d'une portion de sphere & d'un cone qui a même base avec cette partie, le costé duquel est égal au demy diametre de la sphere.

Pour avoir sa solidité, il faut multiplier le costé du cone du Secteur par le tiers de la superficie convexe de la portion de la sphere viendra le solide. *Exemple :* Soit proposé d'avoir le solide du secteur BACD, fig. 38. pl. 8. il faut premierement avoir la superficie convexe de la portion de la sphere BCD, que l'on aura quarrant le demy diametre HC, & la perpendiculaire HD, & de la somme en extraire la racine pour avoir la longueur de la ligne DC, dont le double de sa valeur sera le diametre d'un cercle, duquel cercle sa superficie plane sera égale à la superficie convexe de la portion de sphere BHCD, il faut prendre ensuite le tiers de cette superficie pour estre multipliée par le costé AB, du cone ABC, & vient le solide du secteur demandé.

Si c'estoit le grand secteur BECA, il faudroit oster de toute la sphere le solide du petit secteur, resteroit ce que vous demandez.

PROPOSITION XII.

Du segment de Sphere.

POUR avoir le solide d'une portion de sphere, comme BDC, après avoir eu le solide du secteur, comme je viens de dire cy-dessus, on oste de la somme le solide du cone ABC, & il reste le solide de la portion de sphere BCD, & si le segment excède l'hémisphère, comme BEC, il faut ajouter le même cone au grand secteur, & l'on aura ce que l'on souhaite.

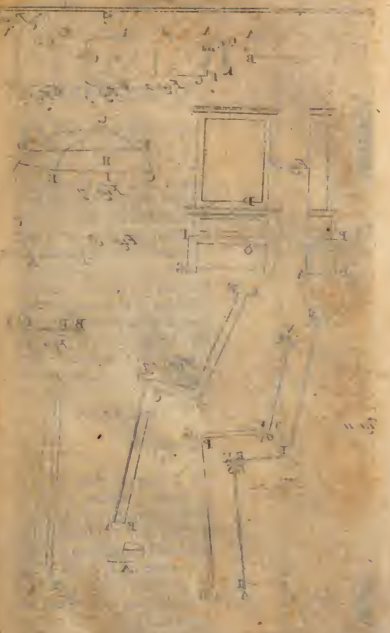
PROPOSITION XII.

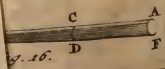
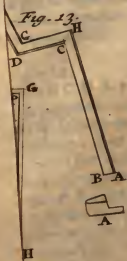
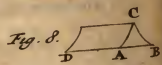
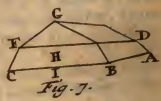
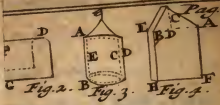
Du segment d'un spherôide.

DE telle maniere que soit pris le segment, si le cone du segment, est multiplié par le reste du diamètre augmenté de la moitié de tout le diamètre, & le produit divisé par le reste du diamètre, le quotient sera le solide du segment du Spherôide.

EXEMPLE.

Soit proposé le segment A E C D A ; fig. 39. pl. 8. pour avoir sa solidité. Je suppose le diamètre BD, de 16. toises, il faut avoir la solidité du Cone ADC, par la cinquième proposition, dont je suppose le solide de 34. toises cubes, qu'il faut multiplier par le reste du grand diamètre BE, de 13. toises jointes à la moitié de tout le diamètre, qui est 8. vient 21, toises & le produit de la multiplication sera de 714. toises cubes qu'il faut diviser par le même reste du diamètre 13. le quotient sera de 54. toises cubes & $\frac{12}{13}$. Le grand segment ABC, se mesurera de la même maniere.





CHAPITRE VII.

DU TOISE' DES TRAVAUX.

DAns les toisés des travaux l'on fait mention de deux sortes de mesures , sçavoir la mesure quarrée & la mesure cube , pour l'ordinaire l'on ne parle dans la maçonnerie que de la mesure quarrée , d'autant que l'on specifie fort peu l'épaisseur , à moins que ce ne soit des remuages de terre, comme fossés, terrasses, chauffées , &c. qu'il faut toiser par mesure cube ; & pour les travaux de fortifications où les épaisseurs sont spécifiées d'autant qu'elles sont considerables , & qu'il y a presque toujours des remuages de terre , ou mesures cubes ; pour cela il faut sçavoir que la toise quarrée vaut 36. pieds quarrés le pied quarré vaut 144. pouces quarrés, le pouce quarré vaut 144. lignes quarrées. La toise cube vaut 216. pieds cubes , le pied cube vaut 1728. pouces cubes, le pouce cube vaut 1728. lignes cubes.

PREMIERE PROPOSITION.

Des pans de murailles.

POur toiser un mur il faut multiplier la longueur par la hauteur , viendra des mesures quarrées qui est ce que l'on demande. Si l'on fait mention de l'épaisseur , ou si l'on veut avoir des mesures cubes on multiplie le produit par l'épaisseur. *Exemple* : la longueur BC , fig. 1. pl. 9. que je suppose de 60. toises par 7. pieds 6. pouces , vient 75. toises quarrées , & si c'est par toises cubes multipliant 75. toises quarrées par l'épaisseur CD , de 2 pieds 6. pouces , vient 31. toises 1. pied 6. pouces cubes pour le solide du pan de mur BC , demandé.

PRO-

PROPOSITION I I.

De la Voute.

POur toiser une voute il faut chercher l'endroit où commence l'arcade ou voute comme en B , fig. 2. plan. 9. auquel endroit on étend un cordeau depuis le dehors de l'œuvre comme de Q , à P , pour diametre d'une circonference , dont la moitié sera la longueur de la ligne courbe P A Q , puisque la voute est une demie circonference , ensuite on prend la largeur de la voute en dedans œuvre depuis C , jusqu'à B , pour avoir par la même raison la ligne courbe BEC , puis ajoutant ensemble ces deux lignes courbes , c'est-à-dire , leur valeur pour en prendre la moitié qu'il faut multiplier par la longueur de la voute A D , vient des mesures quarrées pour la voute ; en après il faut toiser les deux pans de mur qui la soutiennent que l'on aura par la premiere Proposition , qu'il faudra ajouter à la voute , & l'on aura toisé toute la voute proposée par mesures quarrées ; & si l'on veut avoir des mesures cubes l'on multipliera le produit quarré , par l'épaisseur viendra la solidité de toute la maçonnerie de la voute ; ainsi si le diametre QP , contient 20. pieds & le diametre CB , de 16. pieds la longueur de la voute A D , de 52. toises 3. pieds , la hauteur KC , de 4. toises 2. pieds , & l'épaisseur FG , de deux pieds 6. pouces , vient 291. toises cubes $\frac{1}{2}$ ou en mesures quarrées 700. toises quarrées.

PROPOSITION III.

Des édifices ronds.

LEs édifices ronds comme tours , colombiers , moulins , &c. se toisent de cette sorte : cherchez la circonference

rence du pourtour, que vous aurez par le moyen d'un cordeau, & la circonference dedans œuvre, qu'il faut additionner ensemble, & en prendre la moitié pour estre multipliée par la hauteur AB , fig. 3. plan. 9. & si l'on ne peut entrer dedans ayant la circonference du Pourtour, l'on aura le diametre, duquel il faut oster l'épaisseur CD , de l'édifice, du restant il en faut chercher la circonference que l'on multipliera par la hauteur AB ; ou enfin si l'on est dans la tour, & qu'on n'en veuille point sortir, il faut ajoûter au diametre l'épaisseur CD , du bastiment, & du tout en chercher la circonference, laquelle il faut multiplier par la hauteur AB , de 5. toises 4. pouces; ainsi si le diametre de dedans œuvre EC , a trois toises 4. pieds, & l'épaisseur CD , 1. pied 6. pouces, viendra 72. toises 2. pieds 1. pouce 6. lignes quarrées; & si l'on veut avoir le solide on multipliera ce produit par l'épaisseur, vient toises & pieds cubes, si l'on veut toiser le toit l'on procedera comme nous avons dit dans la maniere d'avoir la superficie du cone.

PROPOSITION IV.

Du Pignon.

Pour toiser le pignon prenez la superficie du sommet qui est pour l'ordinaire en triangle; ainsi il faut faire tomber une ligne à plomb CD , sur AB , fig. 4. plan. 9. & multiplier l'un par la moitié de l'autre; le produit le joindre à la superficie du corps du pignon, que l'on aura en multipliant la hauteur AF , par la largeur FH , & le produit sera ce que l'on demande. *Exemple*: Si AB , a trois toises 2. pieds, la hauteur CD , 2. toises 4. pieds, & la hauteur du corps FA , 8. toises 3. pieds, viendra pour le toisé 32. toises 4. pieds 8. pouces quarrés, & si l'on veut avoir des toises cubes on mul-

multipliera ce produit par l'épaisseur BE, d'un pied six pouces, vient 8. toises 1. pied 2. pouces cubes.

PROPOSITION V.

Du Pavillon.

POur toiser les Pavillons il faut mesurer les largeurs des faces, & les joindre ensemble de laquelle somme il en faut oster les quatre épaisseurs, & le restant le multiplier par la hauteur du Pavillon. fig. 5. plan. 9. Je suppose deux faces larges chacune de 22. pieds opposées l'une à l'autre, & les deux autres de cinq toises chacune, ce qui fera ensemble pour tout le porteur 17. toises 2. pieds, de laquelle somme ostant quatre fois une épaisseur, que je suppose de dix pouces, reste 16. toises 4. pieds 8. pouces, qu'il faut multiplier par la hauteur de 8. toises 3. pieds, vient pour la maçonnerie du Pavillon 142. toises 3. pieds 8. pouces quarrés : mais si l'on veut toiser par dedans, il faut ajouter les 4. épaisseurs aux largeurs des faces à cause de deux faces qui couvrent l'épaisseur de deux autres, & le produit le multiplier par la hauteur du Pavillon.

PROPOSITION VI.

Des cheminées.

LA hauteur de la cheminée fig. 9. pl. 6. est comprise depuis le plancher, sur lequel l'on marche jusqu'à celui de la chambre d'audessus, & à cette hauteur l'on ajoustet trois pouces pour la terrasse & quarraux du même étage, pour la mesurer il faut supposer les jambages hauts de trois pieds PG, qu'il faut multiplier par la largeur AB, d'un pied 3. pouces, vient 3. pieds quarrés 9. pouces, pour un jambage qu'il faut doubler pour les deux, vient une toise quarrée

rée un pied six pouces , ensuite de la hauteur DQ , on prend la largeur des trois faces , comme si l'ornement estoit plain que je suppose de sept pieds six pouces , duquel nombre on oste deux épaisseurs (pour les deux angles) de 8. pouces reste 6. pieds 10. pouces qu'il faut multiplier par la hauteur EDO , de deux pieds , vient deux pieds trois pouces quatre lignes quarrées ; & enfin pour la hauteur ED , prenant aussi les trois largeurs que je suppose de 6. pieds , duquel nombre ostant deux épaisseurs de six pouces reste cinq pieds six pouces , qui multipliez par la hauteur ED , de sept pieds , vient 1. toise 1. pied 2. pouces 6. lignes quarrées , ainsi additionnant ensemble les trois produits , l'on aura 2. toises 4. pieds 5. pouces 10. lignes pour tout le toisé de la cheminée.

Pour l'ordinaire l'on ne toise point les cheminées , mais l'on fait marché à part , suivant les ornemens que l'on y veut.

Des Languettes.

Il faut prendre les largeurs des trois faces , & oster deux épaisseurs du restant qu'il faut multiplier par la hauteur du tuyau que je suppose d'onze toises , viendra 7. toises 1. pied 6. pouces , & pour ce qui paroist au-dessus du toit on mesure les 4. faces comme le Pavillon , & on oste 4. épaisseurs , le reste estant multiplié par la hauteur , vient ce que l'on demande.

PROPOSITION VII.

Des Toits à la Mansarde.

POUR toiser un toit à la mansarde prenez la distance EF , que je suppose de deux toises trois pieds qu'il faut joindre à la distance BC , de trois toises quatre pieds , dont la moitié sera de trois toises six pouces , qu'il faut multiplier par la hauteur HI , ou distance des deux paralleles de 5. pieds , vient deux toises trois pieds 5. pouces qu'il faut doubler , pour le costé opposé
on

on fait la même chose pour les deux autres costez, auxquels je suppose la ligne DE, de 4. toises 2. pieds, & la distance AB, de 5. toises qu'il faut joindre ensemble, & en prendre la moitié, la multiplier par la distance des deux paralleles qui est la même que HI, il vient 8. toises 0. pieds 2. pouces qu'il faut doubler, vient 16. toises 0. pieds 4. pouces, puis toiser le comble EGF, prenant la longueur de EG, jointe à la longueur GF, que je suppose de chacune de 2. toises, font ensemble 4. toises qu'il faut multiplier par la longueur DE, de 4. toises 2. pieds, vient pour le comble 17. toises 2. si bien que le tout ensemble fait 38. toises 3. pieds 2. pouces pour tout le toit.

PROPOSITION VIII.

Des Toits ordinaires.

Pour toiser les toits ordinaires jettez un cordeau de A, en B, pour avoir la longueur depuis A, passant par C, jusqu'à B, pour la multiplier par la largeur du toit DA, viendra en mesures quarrées le nombre de toises & de pieds qu'il pourra y avoir. Voyez le comble de la septième Proposition.

S'il y a de petites faces triangulaires il faut en avoir la superficie, comme nous avons enseigné dans la Planimetrie.

Les toits ronds se toiseront comme nous avons dit au toit de la tour ronde.

PROPOSITION IX.

Des Clochers.

Pour mesurer un clocher il le faut toiser comme une pyramide droite solide, puis il faut toiser le vuide comme

comme une pyramide solide , ensuite oster du total le solide du vuide restera le solide de la maçonnerie du clocher.

PROPOSITION X.

Du Dome.

POUR toiser un dome , il faut suivant le diametre A B, de tout le pourtour, compris l'œuvre chercher la superficie convexe du demy globe , comme aussi du diametre dedans œuvre BC , puis additionner ensemble ces deux superficies , & en prendre la moitié qu'il faut multiplier par l'épaisseur de l'œuvre CB , viendra des mesures cubes pour la solidité de l'ouvrage. *Exemple :* Soit le diametre AB , de 4. toises 3. pouces , DC , de 3. toises 3. pieds , l'épaisseur 3. pieds , vient 12. toises 4. pieds 7. pouces 3. lig. pour la solidité de l'ouvrage.

PROPOSITION XI.

Des Puits.

POUR toiser les puits ronds il faut prendre la superficie de la circonference du diametre AB , qui comprend tout l'œuvre , de laquelle somme il faut oster la superficie de la petite circonference du diametre CD , dedans œuvre restera la superficie de la maçonnerie , qu'il faut multiplier par la profondeur du puits , viendra des mesures cubes pour la solidité de toute la maçonnerie ; ainsi si le grand diametre AB , contient 3. pieds , le petit CD , 2. pieds , & la profondeur du puits 6. toises , vient pour la solidité de l'ouvrage 23. toises 3. pieds 5. pouces 1. lig. *figure 10. Pl 9*

Ces sortes de puits se toisent par la même maniere enseignée cy-dessus, sinon qu'il faut prendre la superficie des ovales, comme il est enseigné dans la proposition de l'ovale en la Planimetrie.

PROPOSITION XII.

Des Colomnes.

IL y a deux sortes de colonnes, les plus ordinaires sont celles qui diminuent par en haut seulement, les autres diminuent non seulement par en haut, mais aussi par le tiers d'embas, les premières se toisent en prenant la circonference du milieu des deux tiers du haut, qui est icy entre A & D, comme en C, que l'on aura facilement par un cordeau, de laquelle circonference il faut avoir la superficie plane pour estre multipliée par la hauteur AD; pour le tiers d'embas on multiplie la superficie de la baze, par sa hauteur BA, par la même raison du cylindre, puisqu'il en a la figure.

Pour toiser l'autre il faut proceder aux deux tiers d'embas, comme nous venons de dire, aux deux tiers d'en haut de la premiere. Voyez la figure 14.

PROPOSITION XIII.

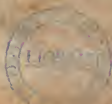
Des Remparts.

SOit proposée une moitié de Rempart, c'est-à-dire, depuis le milieu d'une courtine jusqu'à la pointe ou éperon du bastion; pour avoir sa solidité il faut avoir la superficie de toute la baze du rempart ABCDEFGH, pour la joindre à la superficie superieure que l'on peut prendre par I K L M N O P Q, points, qui signifient la superficie superieure, puis prendre la moitié de la somme de ces deux superficies qu'il faut ajoûter

ez sur
 i pre-
 BIK,
 l aux
 le cu-

an. 2.
 z O,
 t AL,
 de B,
 de C,
 part &
 & K,
 A, en
 mar-
 EF,
 ait le

ivisez
 s: sur
 une
 mme
 EI,

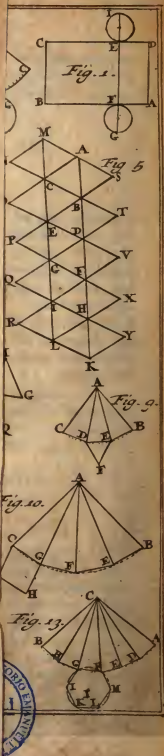


Ces
enseign
ficie de
sition c

IL y
sont
autres
par le t
la circe
est icy
cilemen
faut av
la haut
superfi
raison

Pou
d'emb
d'enha

SOit
re,
te ou c
avoir l
DEF
que l'c
qui fig
moitié



PROBLEME III.

Faire un cube.

FAites le quarré ABCD, fig. 17. pl. 2. mettez sur chacun des costez un autre quarré égal au premier ABCD, comme CDEF, CBGH, ABIK, ABLM, remettez encore un autre quarré égal aux autres sur un des quatres, comme EFNO, & le cube sera parfait.

PROBLEME IV.

Construire un parallelepiede.

FAites le parallelogramme ABCD, fig. 18. plan. 2. prolongez CA, de part & d'autre vers L, & O, & BD, vers N & M, mettez sur ce prolongement AL, & BM, la partie AE, à discretion de A, en E, & de B, en F, portez cette même distance AE de D, en N, & de C, en O, tirez les lignes ON, & EF, prolongées de part & d'autres vers G, & H, comme aussi A, B, vers I, & K, ensuite portez des points A, B, B', F, la grandeur CA, en AI, EH, BK, FG. du point E, avec la distance AC, marquez le point L, tirez la ligne LM, parallele AEF, jusqu'à la rencontre de NBM, vous aurez fait le Parallelepiede demandé.

PROBLEME V.

Faire un Cylindre.

FAites le quarré long ABCD, fig. 1. plan 3. divisez un des costez, comme DC en 22. parties égales: sur la ligne DC, élevez en quelque point comme E, une perpendiculaire EF, prolongée de part & d'autre, comme

B

EI,

EI, & EF, des points E & F; portez en EI, en FG, 7. parties des 22. comme EI, FG, divisez EI, & FG en deux parties égales, & de leur milieu décrivez des cercles, & vous aurez un cylindre parfait.

PROBLEME VI.

Faire un Cone.

Faites d'un point pris à volonté, comme A, un arc CB, fig. 2. pl. 3. divisez cet arc en 22. parties égales aux points C, 1. 2. 3. 4. 5. &c. jusqu'en B, tirez la ligne AB, AC, & de quelques points, comme D pris à volonté sur l'arc, tirez la ligne DF au centre A, à laquelle vous donnerez 7. des 22. parties de l'arc CB, & de son milieu E, décrivez le cercle DGF, qui conviendra à l'arc CB.

PROBLEME VII.

Faire un Octaèdre.

Sur la ligne AB, faites trois triangles équilatéraux, comme ACD, CFG, FBH, fig. 3. pl. 3. Elevez sur BH le triangle équilatéral HBI, de même sur FB, le triangle FBL; faites la même chose sur DG, y élevant le triangle DGK, & vous aurez l'octaèdre demandé.

PROBLEME VIII.

Construire un Dodecaèdre.

Faites le Pentagone ABCD, fig. 4. pl. 3. & sur chacun de ses costés faites encore un autre pentagone, en prenant avec le compas la grandeur d'un des costés, comme AB, ou BC, &c. & mettant l'une de ses pointes sur les angles du poligone aux points A, B, C,

C, D, E; de l'autre pointe, vous décrirez les arcs, N, P, F, I, M, O, G, Q, H, L: ensuite posant la regle diagonalement sur les angles du poligone, tirés par A C, les lignes A H, C I; & par A D, les lignes A L, D M, par C E, les lignes E G, C F; de mesme par B E, les lignes E Q, B P; & enfin par B D, tirez B N, D O, toutes ces lignes seront terminées par la rencontre des arcs décrits de chaque angle du poligone aux points G, H, L, N, P, F, I, M, O, Q, de tous les points G, H, L, N, P, &c. & avec la même ouverture de compas A B, décrivez des points G H, des arcs s'entrecoupant en R, tirez H R, G R, faites la même chose sur tous les points L, N, P, F, I, M, O, Q, vous aurez la moitié du Dodecaëdre que vous cherchez, l'autre moitié se fera de même en faisant un pentagone sur le costé qu'on voudra, comme X O suivant la maniere que nous venons de pratiquer en décrivant des arcs Y, Z, & tirant par E O, la ligne O Y, & X Z, par E X, terminée par les arcs Y, Z, desquels points, & avec la mesme ouverture de compas décrivez des arcs s'entrecoupant au point, & tirez Z &, & Y &, & sur le costé Z, & faites le pentagone Z & 1. 2. 3. sur les costez duquel vous ferez encore les pentagones 4; 5; 6; 7, comme nous venons de faire, & vous aurez achevé le dodecaëdre demandé.

PROBLEME IV.

Faire un Icosaëdre.

CONstruisez sur une ligne 5. triangles équilatéraux comme A B C, B D E, D F G, F H I, & H K L, fig. 5. plan. 3. faites un triangle équilatéral A C M, sur A C, de même sur le costé M C, faites le triangle équilatéral M C N, sur C E, le triangle O, sur E G, le triangle P, sur G I, le triangle Q, & enfin sur I L, le triangle R, faites en bas la même chose sur chaque base, par exemple sur A B, mettez le triangle équilatéral S, sur B D, le

triangle T, sur DF, le triangle V, sur FH, le triangle X, sur HK, le triangle Y, qui terminera l'Icofaëdre que l'on cherchoit.

PROBLEME X.

Construire un Rhombe.

Sur la ligne GH, faites 4. triangles équilatéraux. comme GIM, IKN, KLO, & LHP, tirez la ligne MP, prolongez la ligne NI, vers Q, & portez la longueur NI en Q, de même prolongez OK, vers S, fig. 6. pl. 3. sur laquelle ligne vous porterez deux fois la grandeur OK, en KR, & RS, tirez la ligne RI, & SQ, prolongez IR, & portez du point R, en T, la grandeur R, prolongez aussi NK, vers V, & portez de K, en V, la grandeur KN, tirez la ligne TV, qui achèvera de former le rhombe proposé.

PROBLEME XI.

Construire un Rhomboïde.

Divisez la ligne FC, fig. 7. plan. 3. en trois parties égales aux points C, D, E, F, à une des extrémités de cette ligne comme DC, faites le triangle équilatéral CDB, & sur le côté CB, faites le triangle A, prolongez CB, vers K, & portez du point B, sur cette ligne trois fois la grandeur BA, ou BC, en BH, en HI, & en IK, prolongez DB, & portez de B, en G, la grandeur BA, menez la ligne GL, Parallele à BK, & égale à BI, tirez la ligne LI, prolongée vers M, du point D, menez la ligne DN, parallele à CK, cette ligne rencontrera la ligne LI, prolongez au point M, faites MN, égale à IK, tirez la ligne NK, ensuite du point G, par les points H & M, tirez la ligne GM, prolongée vers P, du point M, marquez MP, égale à MG, & MO, éga-

égale à MH, ou à MI, tirez les lignes PF, OE, ces deux lignes seront paralleles à DN, si l'on a operé justement.

PROBLEME XII.

Faire un Polyedre dont la base soit un pentagone.

Divisez le quarré ABCD, en cinq parties égales aux points A, I, K, L, M, B, & C, F, G, M, D, fig. 8. pl. 3. tirez ensuite les lignes EI, MN, GL, & FK, divisez un de ses costez comme FG, en vingt deux parties égales, divisez encore une de ces vingt-deux parties en trois autres parties égales, prenez ensuite avec le compas dix-huit parties des vingt-deux, avec deux des trois petites que vous venez de diviser, & portez l'une de ses pointes aux points K, & L, & de l'autre décrivez les arcs Q, & avec la même ouverture faites la même chose sur FG, décrivant deux arcs en P, des points P, & Q, décrivez les cercles FGS, KLT, divisez ces cercles en cinq parties égales avec la distance FG, ou KL, & vous aurez le polyedre que vous cherchez.

DES PYRAMIDES.

PROBLEME XIII.

Construire une Pyramide triangulaire.

D'Un point pris à discretion comme A, fig. 9. plan. 3. décrivez un arc comme BC, divisez BC, en trois parties égales, aux points D, & E, tirez les cordes BE, ED, DC, & sur l'une de ces cordes comme DE, faites le triangle équilatéral EDF, & vous aurez la pyramide demandée.

PROBLEME XIV.

Construire une Pyramide qui ait pour base un quarré.

DU point A, & d'une ouverture de compas prise selon la hauteur que l'on veut donner à la pyramide, décrivez l'arc BC, divisez BC, en quatre parties égales au point E, F, G, que vous joindrez par des lignes, comme BE, EF, FG, GC, fig. 10. plan. 3. élevez sur un des costez, comme GC, le quarré GHIC, dont les costez seront égaux à GC.

PROBLEME XV.

Faire une Pyramide qui ait pour base un rectangle.

DU point A décrivez le cercle BC, fig. 11. plan. 3. & portez de C, en D, une longueur à volonté qui sera un des grands costez de vostre parallelogramme, ensuite de D, en E, portez une petite partie DE, qui marquera un des petits costez du parallelogramme, portez du point E, au point F, la grandeur CD, & de F, en B, la grandeur ED, tirez les lignes BF, FE, ED, DC, ensuite sur un des costez de la Pyramide, comme FE, construisez le parallelogramme FGHE en faisant GF, égale à FB, & HE égale à ED, & vous aurez la Pyramide demandée.

PROBLEME XVI.

Construire une Pyramide qui ait pour base un Pentagone.

D'Un point comme C, pris à volonté, décrivez l'arc AB, que vous diviserez en cinq parties égales, aux points E, F, G, H, fig. 12. pl. 3. tirez les lignes AE, EF, FG, GH, divisez l'une de ces parties, com-

lés encore
s, & pre-
des trois
nts F, G,
décrits
FG, dans
vous au-

Exagone.

crivés l'arc
ez six par-
e tous ces
n des cos-
2. arcs en
le cercle
diametre
fera par-

Eptagone.

: AB, fig.
ties égales
ces points
des A D,
ite divisés
rties éga-
s: ensuite
d'une pe-
deux arcs
as décrits

PRO;

Conf

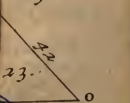
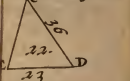
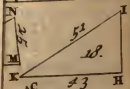
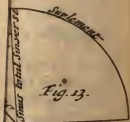
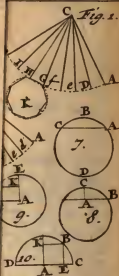
DU
selc
mide, dé
égales au
gues, con
fur un de
les costes

Faire

D_{3.8}
fera un d
ensuite d
marquera
tez du pe
en B, la g
ensuite si
construit
égale à I
ramide c

Construire

D'Ur
vés
ties égale
lignes AI



comme FG, en vingt-deux parties égales, divisés encore une de ces 22. parties en trois autres parties, & pris avec le compas 18. parties des 22. avec 2. des trois petites, & de cette ouverture décrivés des points F, G, deux arcs en I, du point I, comme centre, décrivés un cercle par FG, portés ensuite la grandeur FG, dans la circonference aux points L, M & N, & vous aurez le Pentagone désiré.

PROBLEME XVII.

Faire une Pyramide qui ait pour base un Exagone.

D'Un point comme C pris à volonté, décrivés l'arc AB, fig. 13. pl. 3. sur lequel vous porterez six parties égales aux points D, E, F, G, H, & de tous ces points tirés des lignes au point C, ensuite sur un des côtés, comme FG, & pour rayon FG, décrivés 2. arcs en I, qui sera le centre, duquel vous décrivés le cercle GKM, portés dans la circonference son demy diametre aux points I, K, L, M, & votre pyramide sera parfaite.

PROBLEME XVIII.

Construire une Pyramide qui ait pour base un Eptagone.

DU centre C pris à volonté, décrivés l'arc AB, fig. 1. pl. 4. sur lequel vous porterez sept parties égales aux points D, E, F, G, H, I, tirés de tous ces points des lignes au centre C, comme aussi les cordes AD, DE, ainsi que dans l'exemple précédent: ensuite divisés une de ces cordes, comme FG en sept parties égales, & une de ces sept parties encore en 8. autres: ensuite pris huit des grandes parties & la moitié d'une petite, & faites avec cette distance des points F, G, deux arcs s'entrecoupant en K, qui sera le centre, d'où vous décrivés un cercle qui contiendra sept fois la corde FG.

PROBLEME XIX.

Construire une Pyramide qui ait pour base un Octogone.

DEcrivez du point C pris à volonté l'arc AB, fig. 2. pl. 4. sur lequel mettez huit parties égales, aux points D, E, F, G, H, I, L, desquels points tirez des lignes au centre C, divisez une des parties, comme GH, en sept parties égales : divisez encore une de ces sept parties en sept autres petites, prenez neuf des premières, & une & demie des dernières, & avec cette distance des points G, H, décrivez des arcs qui s'entrecoupent au point M, duquel vous décrirez un cercle qui contiendra huit fois la ligne GH.

PROBLEME XX.

Construire une Pyramide qui ait pour base un Enneagone.

DU centre C, décrivez l'arc AB, sur lequel mettez neuf parties égales, aux points D, E, &c. desquels points tirés des lignes au centre C, ensuite divisez une de ces neuf parties, comme HI, en sept parties égales, & une de ces sept parties, encore en huit autres ; prenez dix des premières, & deux des dernières, & avec cette distance, des points H, I, décrivez des arcs s'entrecoupant au point M, duquel vous décrirez un cercle par HI, qui contiendra neuf fois la ligne HI, fig. 3. planche 4.

PROBLEME XXI.

Faire une Pyramide qui ait un Decagone pour base.

DU centre C pris à volonté, décrivez l'arc AB, sur lequel portés avec le compas dix parties égales
aux

aux points D, E, F, &c. fig. 4. planche 4. & de tous ces points D, E, F, &c. tirés des lignes au centre C, ensuite divisés une de ces dix parties, comme KL, en sept autres, & une de ces sept parties en huit autres; prenez onze des premières, & deux & demy des dernières, & avec cette distance des points K, L, décrivés des arcs s'entrecoupant au point N, duquel point N, pour centre faites le cercle KLOP, qui contiendra dix fois la ligne K L.

PROBLEME XXII.

Faire une Pyramide qui ait pour base un Endecagone.

DU point C, fig. 5. pl. 4. décrivés l'arc A B, sur lequel mettés onze parties égales, comme aux points D, E, F, &c. de tous ces points D, E, F, &c. tirés des lignes au centre C, après quoy divisés une de ces onze parties, comme KL en sept parties égales, & une de ces sept en 7. autres parties; prenez douze des premières & une & demie des dernières, pour faire avec cette distance des points K, L, des arcs s'entrecoupant au point O, duquel point pour centre, décrivés par KL, le cercle LKPQ, qui contiendra 11. fois la ligne KL.

PROBLEME XXIII.

Faire une Pyramide qui ait un Dodecagone pour base.

D'Un point pris à discretion, comme C, fig. 6. plan. 4. décrivés l'arc A B, sur lequel vous portés douze parties égales d'A en D, de D en E, &c. jusqu'en B. De tous ces points tirés des lignes au centre C, ensuite divisés une de ces douze parties, comme KL, en sept parties égales, & une de ses 7. en sept autres parties; prenez 13. des premières & une demy des dernières

res, & des points KL, décrits des arcs s'entrecoupant au point P, duquel point menés le cercle par KL, & portés cette ligne douze fois dans sa circonférence, & vous aurez la Pyramide que l'on cherchoit.

Remarquez que ces dernières propositions contiennent la manière de décrire les Polygones réguliers sur une ligne donnée.





LA GEOMETRIE PRATIQUE sur le Terrain.

L I V R E I I.



LA TRIGONOMETRIE

OU

SCIENCE DES TRIANGLES.

CHAPITRE PREMIER.

ARTICLE PREMIER.

DEFINITIONS.

LA corde ou soustendante d'un arc est une ligne menée d'une extrémité à l'autre dudit arc, comme AC, qui est la corde de l'arc ABC, ou ADC, fig. 7. pl. 4.

Le sinus droit d'un arc est la moitié de la corde du double de cet arc, comme AB, est sinus de l'arc BC, ou bien c'est la perpendiculaire abaissée de l'extrémité de l'arc sur le diamètre qui passe par l'autre extrémité, comme CD, qui est le sinus droit de l'arc BD, fig. 8.

Sinus verse d'un arc, est la distance qu'il y a de l'extrémité de l'arc à son sinus droit, comme CB, qui est le sinus verse de l'arc BD, fig. 9.

Le complément d'un arc est son reste au quart de cercle, comme ED, qui est complément de l'arc BD.

Sinus de complément est le sinus droit du complément d'un arc, comme DK, est le sinus de complément de l'arc BD, dont CD est le sinus droit, & DC est sinus de complément de l'arc DE, dont DK, est le sinus droit.

Le sinus total est le demy diametre ou la ligne AB, ou AE, de la figure 9. L'on suppose ordinairement cette ligne divisée en 1000000. ou 100000. ou en quelque autre nombre de parties égales, par le moyen desquelles l'on trouve les autres sinus, les tangentes & les secantes.

Lorsque deux arcs inégaux font ensemble un demi cercle, ils ont leur sinus droit égal, mais leurs sinus verses sont inégaux, les deux joints ensemble font tout le diametre, leur sinus de complément est aussi égal.

Les deux arcs CB, & BD, fig. 10. ont BE pour même sinus droit & pour sinus de complément BK, mais ED est sinus verse de l'arc BD, & CE l'est de l'arc CB. Or ils font tout le diametre, & néanmoins ils ne sont pas égaux à cause de la difference des portions de cercles.

Le sinus droit de quelque arc que ce soit est toujours égal au segment du diametre du cercle compris depuis le centre jusqu'à la rencontre du sinus du complément du même arc. De même le sinus du complément de quelque arc que ce soit est égal au segment du diametre compris entre le centre & le sinus du même arc, ainsi EB, sinus droit de l'arc CB, égal à AK, segment du diametre compris comme dessus, & BK, sinus de complément du même arc CB, est égal à AE,

seg-

segment du diametre compris comme dessus.

En tout triangle rectangle l'hypotenuse ou diagonale estant prise pour sinus total, chacun des autres costez sera sinus droit de l'angle qui luy est opposé, & sinus de complement de l'angle qui luy est adjoint.

E X E M P L E.

Dans le triangle ABC , fig. 11. l'hypotenuse AB est pris pour sinus total, je dis que le costé AC sera sinus droit de l'angle B , & sinus de complement de l'angle A , mais le costé BC sera sinus droit de l'angle A , & sinus de complement de l'angle B .

Lorsque l'un des costez qui comprend l'angle droit d'un triangle rectangle est donné ou pris pour sinus total, ce qui arrive presque toujours. Alors l'autre jambe est la tangente de l'angle aigu qui luy est opposé, & l'hypotenuse est la secante du mesme angle aigu.

E X E M P L E.

Si le costé CB , dans la mesme figure est pris pour sinus total, AC , sera la tangente de l'angle B , & AB sera la secante du mesme angle.

Dans la figure 12. DE estant pris pour sinus total EF est la tangente de l'angle D , & DF sa secante.

Sinus total, comme il est dit cy-devant, est le demi diametre d'un cercle, & la tangente est la ligne qui touche le cercle sans le couper, & est dite tangente, comme qui diroit touchante, laquelle s'élève à un angle droit à l'extremité du sinus total, & la secante est celle qui les conjoint & coupe le cercle, ce qui vaut autant à dire comme coupante. La figure 13. donne une entiere intelligence, tant de cette derniere definition que des précédentes.

Maintenant pour avoir la connoissance de tel triangle rectiligne que ce soit, il faut observer que les trois angles ensemble valent deux droits, c'est à dire 180. degrez, de plus il faut toujours connoistre trois termes, par le moyen desquels l'on peut trouver les trois autres, d'autant que les costés ont une proportion au sinus

sinus des angles opposés; ainsi connoissant deux angles & un costé, ou connoissant deux costés & un angle; ou enfin connoissant les trois costés l'on connoistra le reste: mais ayant les trois angles on ne peut avoir les trois costés, mais seulement la proportion qu'ils ont entre-eux. Voyez la figure 14.

ARTICLE II.

Calcul des triangles rectangles.

PROPOSITION PREMIERE.

Un des angles aigus & l'hypoténuse, étant connus, trouver le reste.

Soit le triangle ABC, fig. 15. planche. 4. duquel l'on connoist l'angle B, droit puisque le triangle est rectangle, l'angle C, que l'on peut connoistre par quelque instrument, comme demy cercle, recipiangle, compas de proportion, boussole; ou enfin par un cordeau simple à la maniere du Comte de Pagan, que nous supposons de 35. degrez: & le costé AC, de 52. toises. Pour connoistre le reste il faut le soustraire de 90. le restant sera la valeur de l'angle A, inaccessible, & pour connoistre les deux autres costés inaccessibles. On prendra le nombre sinus de l'angle B, opposé au costé accessible AC, qu'il faut mettre au premier terme d'une regle de trois, au second 52. toises le costé connu accessible, & au troisiéme le sinus de l'angle C. Si l'on veut connoistre le costé AB; ou le sinus de l'angle A, pour avoir le costé BC, ainsi on écrira la regle de cette sorte,

35. 90. d.	—	AC —	35. 35. d.	—	AB	To.
Si 100000.	d.	92.	To. Comb.	57357.	v.	29.

viendra au quatriéme terme 29. toises pour la longueur du costé AB, demandé, suivant la regle proposée.

PROPOSITION II.

Estant connus un costé & un angle aigu d'un triangle rectangle, connoître le reste.

LE triangle ABC, fig. 16, plan. 4. est proposé, duquel le costé BC, accessible est supposé de 43. toises, l'angle B, de 33. degrez, pour avoir l'angle A, soustrayez l'angle C, de 90. le restant sera la valeur de l'angle A, 57. d. puis si l'on veut connoître l'hypotenuse qui est icy inaccessible, on mettra au premier terme d'une regle de trois le sinus de l'angle opposé au costé accessible BC, qui est suivant les tables 83867. au second 43. toises, au troisième le sinus de l'angle qui est opposé à l'hypotenuse qui est 100000. la regle estant faite viendra pour la longueur de l'hypotenuse 51. toises, & par la même maniere si l'on veut avoir l'autre costé AC, on mettra au premier terme & second de la regle les mêmes comme cy-dessus, & au troisième le sinus de l'angle opposé à cette jambe viendra au quatrième la longueur de 28. toises.

PROPOSITION. III.

Calculer par les tangentes & secantes.

PAr le moyen des tangentes & secantes nous connoissons le reste d'un triangle rectangle. Soit donné le triangle rectangle EFG, fig. 17. plan. 4. dont le costé FG, est connu, & les angles F & G, le costé FG, connu, sera pris pour sinus total, & le costé EG, pour la tangente, & le costé FE, pour la secante.

Je suppose le costé FG, de 42. T. l'angle aigu F, de 35. degrez, & l'angle G droit, puisque le triangle est rectangle, si bien que pour connoître le reste du triangle il faut mettre au premier terme d'une regle de trois

100000.

ter au sixième de la somme des bases des cinq Pyramides, qui se forment aux angles rentrants, & qui ont leurs sommets sur le rez de chaussée & leurs bases dans la solidité du Rempart RSTVX, ensuite de cette somme totale, il faut ôter le sixième de la somme des bases des autres cinq Pyramides, qui se forment aux angles saillants, & qui ont leurs bases sur le rez de chaussée, & le sommet en haut ZY 1, 2, 3, & multiplier le restant par la hauteur du Rempart, viendra la solidité de cette partie; ainsi si la place est fortifiée régulièrement, il faudra doubler ce produit autant de fois qu'il y aura de bastions.

PROPOSITION XIV.

Du Parapet.

ON prendra la longueur du Parapet en dehors comme BCDE, pour joindre à la longueur KHGF, de la banquette, puis on prendra la moitié de la somme qu'il faut multiplier par la superficie du profil KB, qui est comme A, vient la solidité du parapet & de la banquette.

PROPOSITION XV.

Du Fossé.

POur toiser le Fossé il le faut considérer comme un rempart renversé, puisqu'il en a la figure, & par ce moyen l'on aura le solide de toute la terre tirée du fossé que l'on demande, l'esplanade se toisera aussi comme un rempart.

Mais comme il se rencontre des terrains irréguliers, dans lesquels l'on ne peut trouver une hauteur juste pour multiplier les surfaces, afin d'avoir la solidité: il faut y faire laisser des témoins, & procéder de cette sorte, on en additionne toutes les hauteurs, & on divise le produit

G

par

par leur nombre, & le quotient est le multiplicateur de la superficie proposée, pour avoir le solide de la terre enlevée. *Exemple*: soit la superficie de 2000. toises quarrées, les témoins A, de 3. toises, D, de 2. toises, B, de 2. toises 4. pieds, on ajoute ensemble 3. toises, 2. toises, & 2. toises 4. pieds, vient 7. toises 4. pieds que l'on divise par 3. nombre des témoins, vient 2. toises 3. pieds 4. pouces pour multiplicateur de la superficie de 2000. toises, & il vient pour le solide de la terre enlevée 5111. toises 8. pouces.

CHAPITRE VIII.

TOISE' DES BOIS.

POur toiser les bois, il faut avoir la connoissance de la mesure, dont on se sert, qui est une espece de piece qui a en la superficie d'un des ses bouts 72. pouces quarrés, qui est longue de 60. pieds, & qui contient par consequent 5184. pouces cubes. Cette mesure toise les bois de charpente, comme la toise sert pour mesurer les bastimens & la terre.

Tous bois proposés à toiser doivent estre équarris, c'est-à-dire, de quatre faces dans toutes leurs longueurs, ils sont appelez bois quarrés, s'ils ont plus de six pouces de grosseur, & s'ils en ont moins ils sont appellez bois des ciage; quand ils seroient parfaitement quarrés dans leur figure, on appelle bois de brin celui qui est équarri avec la hache & non pas avec la scie.

Tout bois qui n'est point scié n'est jamais également gros par les deux bouts, c'est pourquoy il faut le mesurer dans une juste distance de ces deux extremités, ou s'il est fort irregulier, en sorte qu'il soit beaucoup plus petit vers un bout que vers l'autre, il faut prendre separement le pourtour del'un & del'autre, & ajouter ces deux

deux circonferences ensemble, & en prendre la moitié de la somme, & cette moitié sera le veritable pourtour de l'arbre.

Si en quelque endroit de la piece de bois à toiser il se trouve du pourry il le faut rabatre sur toute la piece; comme aussi quand le bois est flache, c'est-à-dire, que les angles sont émouffez, il faut toiser le long de la piece à proportion.

PREMIERE PRATIQUE.

Pour toiser le bois my plat, c'est à dire qui a un costé plus grand que l'autre.

ON multipliera un costé par le petit, viendra la superficie du bout, qu'il faut multiplier par la longueur du bois. *Exemple:* On multiplie AB grand costé de 9. pouces, par le petit costé AC de 4. pouces, vient 36. pouces quarréz qu'on multiplie par la longueur CD de 7. T. vient pour le solide de la piece de bois 252. qui estant divisé par la valeur de la piece mesurante de 72. pouces, vient 3. pieces $\frac{1}{2}$. contenu du morceau proposé CD.

SECONDE PRATIQUE.

Pour toiser une piece de bois en grume.

LE bois en grume ou bois rond, qui a encore son écorce, & qui sert pour l'ordinaire à piloter, se doit toiser de cette sorte. Prenez le cercle ou pourtour de l'arbre. Mais comme tout arbre est plus menu par un bout que par l'autre, il faut prendre par le moyen d'un petit cordeau ou chaînette sa circonferance également distante de deux bouts; & par cette circonferance, l'on aura le diametre par la proposition de 22. à 7. Ainsi ayant le diametre, l'on aura facilement les costez du quarré: car quarrant ce diametre, &

prenant la moitié du nombre quarré, l'on aura le quarré d'un côté, duquel estant extraite la racine quarrée, cette racine sera la longueur du côté d'une piece quarrée égale à cet arbre, s'il étoit équarri, si bien que multipliant ce costé par soy-mesme (puisque le quarré est parfait) viendra la superficie plane du quarré de la piece équarrie; & cette superficie multipliée par la longueur, & le produit divisé par la valeur de la piece mesurante, le quotient donnera le nombre des pieces contenuës dans ledit arbre. *Exemple:* Soit l'arbre AB proposé à toiser de 6. t. de longueur, prenez un milieu comme en C, dont je suppose les costez du quarré trouvé de 15. pouces, ainsi viendra 225. pouces quarez pour la superficie, qui multipliée par 6. t. viendra 1350. pouces pour le solide de l'arbre qu'il faut diviser par 72. valeur de la piece mesurante vient 18. pieces, & $\frac{1}{2}$ de piece.

Les planches, solives & chevrons, se doivent toiser chacun en particulier, étant de differentes grosseurs, les produits doivent être additionnez ensemble, & la somme totale doit estre divisée par la valeur de la piece mesurante, pour avoir le nombre des pieces contenuës dans ce nombre de planches, solives & chevrons. Mais s'il se rencontre plusieurs planches ou solives, ou autres choses d'une mesme longueur, & d'une mesme épaisseur, mais de differente largeur. On les pose à costé l'une de l'autre bien justement, puis on prend la largeur tout ensemble que l'on multiplie par l'épaisseur d'une, & le produit par la longueur d'une planche, & vient un nombre qui est le contenu de toutes ces planches, qu'il faut diviser par la valeur de la piece & il vient le nombre des pieces contenuës en iceux.

*L I V R E I I I .***LA FORTIFICATION.**

LA Fortification est l'art de disposer tellement l'enceinte d'une Place, que toutes ses parties se découvrent & se flanquent réciproquement les unes les autres afin que l'on puisse voir l'ennemy de front, de flanc, & presque de revers, si on peut ; luy opposant la profondeur des fossez, la hauteur & la solidité des remparts & des parapets, afin que favorisé de ces avantages, un petit nombre de soldats puisse résister à un plus grand.

L'ancienne maniere de Fortifier les Villes par une simple enceinte de terres & de murs avec des machecoulis, des tours & un grand fossé, pouvoit se soutenir avant l'usage du canon ; mais depuis l'invention de la poudre, les tours quelque amples & quelque fortes qu'elles soient, ne peuvent fournir une bonne défense ; ceux qui s'estoient contentez des quarrées, des redans, des angles rentrans, ou saillans, comme d'une espece d'étoile, ne firent pas reflexion, que l'angle rentrant laisse un trop grand espace de part & d'autre, sans estre flanqué d'aucun endroit du dedans de la place ; quelque bas qu'en soient les remparts, & si petits qu'en puissent estre les parapets. D'ailleurs les faces de tenailles sont exposées à estre d'abord ruinées par les batteries ennemies, qui les voyent presque de front, leur ruïne n'estant asseu-

rée d'aucune défense pour en empêcher l'assaut.

La maniere de fortifier une place par des bastions est sans contredit la meilleure qui soit presentement en usage , & qui donne plus d'exercice aux Ingenieurs pour trouver le point de perfection ; c'est ce qui fait que presque toutes les nations ont leur maniere particuliere de former des bastions , & l'enceinte de leurs places ; ce qui a donné occasion à quelques Auteurs de donner le nom d'*Ordre* à ces différentes manieres de fortifier par rapport aux cinq Ordres d'Architecture civile : mais ils n'ont pas serieusement pensé en quel sens les Architectes prennent ordinairement les cinq Ordres ; ou il faudroit admettre autant de difference dans l'Architecture militaire , que de differens genies inventeroient de nouvelles manieres de fortifier ; ce qui ne paroît pas vray-semblable.

L'usage des tours rondes avoit introduit quelques bastions ronds, mais l'experience en découvrit bien-tost les defauts, qui sont les mesmes que ceux des angles rentrans, dont nous avons déjà parlé. Nous admettons des bastions pleins & vuides, quoyque nous préferions à la grande & moyenne fortification les vuides aux pleins, mesme pour s'y retrancher. Il n'est avantageux de les remplir, que lorsque la gorge se trouve trop étroite, comme dans le quarré, ou dans la fortification irreguliere. On ne doit affecter aucun angle particulier pour l'angle flanqué ; ainsi c'est sans fondement que les uns les veulent tous aigus, les autres droîts, & les autres obtus : il suffit que la pointe puisse contenir les terres & resister aux batteries ennemies, qui se trouvent depuis l'angle de soixante degrez au dessus ; ils sont cependant meilleurs un peu plus obtus, ou du moins droîts, si la disposition de l'enceinte le permet ; les bastions plus amples & plus capables sont les meilleurs, pourveu que la courtine ait la juste proportion, & qu'ils soient

soient bien flanquez ; les courtines longues & petites sont également défectueuses, celles-cy forment des faces trop longues , & les autres rendent les bastions trop petits ; leur juste mesure est à-peu-près les trois cinquièmes du costé interieur. Nous rejettons toutes les courtines convexes & qui font angles saillants & rentrants.

De quelques armes à feu que les soldats se servent pour défendre une Place, la grande ligne de défense ne doit pas estre au delà de 150. toises , n'y la moindre de 80. les meilleures sont depuis 100. jusques à 130. toises ; les seconds flancs , que l'on appelle fichans, ou feu de la courtine ne sont point preferables aux flancs razans , & leur pretendu avantage , qui est d'augmenter le feu pour défendre la breche & le passage du fossé , est beaucoup moindre que d'avoir des flancs plus longs & des bastions plus capables.

Les flancs retirez & couverts d'orillons sont meilleurs que les flancs droits ; les concaves que les plats, suivant la fortification de Monsieur de Vauban ; les flancs d'Errard qui sont perpendiculaires sur la face , tiennent trop des anciennes tours quarrées , & sont defectueux ; ceux du Chevalier de Ville qui sont perpendiculaires sur la courtine , vaudroient mieux que ceux d'Errard ; mais outre qu'ils sont petits, ils fournissent une défense trop oblique ; les flancs du Comte de Pagan , qui sont perpendiculaires sur la ligne de défense , sont trop exposez aux batteries des ennemis ; il n'y a que ceux de la construction de M. de Vauban , qui ayent les avantages de tous les autres sans en avoir le defaut ; ils sont obliques à la courtine , à la face , & à la ligne de défense ; ils sont grands , ils ne sont point trop exposez aux batteries des ennemis , & nettoient parfaitement bien le fossé ; les revers des orillons qui les couvrent, sont

tirez à cinq ou six toises de l'angle flanqué, ce qui leur donne un avantage que n'ont pas ceux dont on a donné les desseins jusques à present.

Avant que l'art de jeter les bombes fût dans la perfection où il est à present, les casemattes faisoient un fort bon effet pour la deffense du fossé; mais ces étages des places basses sont maintenant rendus inutiles en peu de temps par le grand nombre des bombes, que l'on y jette, qui chassent les Officiers d'artillerie, & remplissent leur terre-plein; cependant nous ne desapprouvons pas tout-à-fait une place basse bien munie & exempte des defauts que nous venons de marquer, pour avoir un ou deux canons, qui estant couverts de l'orillon, fourniront une vigoureuse deffense au passage du fossé & à la breche: celle que propose l'Auteur de la nouvelle Maniere de fortifier les Places, tirée des methodes du Chevalier de Ville, du Comte de Pagan & de M. de Vauban, semble estre de la sorte. Cette hauteur faite derriere le terre-plein de la place basse, le fossé qui regne le long du flanc haut, & du prolongé de la ligne de deffense, afin que les bombes qui donneront au dessus du flanc haut, ou du prolongé de la ligne, tombent dans le fossé, & non pas sur le terre-plein de la place basse. Mais encore pour estre moins exposez aux jets des bombes, je tiendrois la retraite du flanc haut plus longue, pour faire le fossé plus large, & je me contenterois d'y voir deux embrasures pour agrandir aussi le fossé du costé de la ligne prolongée.

Les fausses-brayes que l'on a fait jusques à present ne valent rien; celle du Comte de Pagan a un tres-grand defaut aux courtines, qui forment des angles saillans; mais la tenaille que M. de Vauban construit au devant des courtines, remédie au defaut des places basses & des fausses-brayes, & elle n'est pas d'une dépense si grande.

Les

Les fosses extrêmement profonds & larges sont également defectueux, si ceux-cy ne sont dans des marais, & les autres dans le roc; ils sont plus avantageux secs que remplis d'eau, à moins qu'on ne le pût vider, quand on le voudroit, ils ne doivent point estre paralleles aux faces des bastions, crainte que l'angle rentrant de la contrescarpe n'empesche la défense des flancs; ceux des dehors ne doivent point estre ny si larges ny si profonds, que le grand fossé; les cunettes que l'on fait au milieu du fossé paroissent plus avantageuses à l'assiégeant, qu'à l'assiégé; c'est une tranchée toute faite, qui n'est flanquée d'aucune part; mais si l'on a des eaux à recevoir, il faut que l'escarpe de la cunette vienne en glacis du costé de la place: il en est de mesme des avant-fosses autour du glacis du chemin couvert: si ce glacis se perd insensiblement dans cet avant-fossé, pour découvrir ceux qui voudroient s'y loger; les cofres, caponnières & traverses qui se font dans le fossé, sont tres-utiles; les chemins couverts, que le Chevalier de Ville baisse de 4. pieds & $\frac{1}{2}$ audessous du niveau de la campagne pour couvrir la Cavalerie, sont de trop grande dépense, pour si peu de fruit. Il suffit que l'infanterie y soit à couvert, & que les banquettes soient assez élevées pour tirer le mousquet; quelques-uns veulent que les traverses qui couvrent les places d'armes, qui sont sur tous les angles de la contrescarpe, ayent au pied de leur parapet un fossé large de 3. toises, & profond d'une toise seulement pour amuser l'ennemy qui pretendoit les enfler; mais cet amusement n'est pas d'un si grand avantage pour fouiller tant de fosses.

Ce sont de tres-mauvais dehors, que les tenailles simples & doubles, queuës d'Irondelle, les bonnets de Prestres. Les longues ailes de certains ouvrages à corne, & couronnez, que la plûpart fortifient seulement d'un flanc, ou d'un bastion plat, n'ayant à leur

pointe

pointe qu'un demi-bastion, sont tres mal defenduës ; puisque ces flancs ne sont contreflanquez d'aucune part & que dans le fossé l'on y est à couvert : il vaudroit mieux les fortifier en mettant des ouvrages l'un sur l'autre , ou construire à leur teste des bastions entiers, dont les flancs serviroient de defense aux premiers flancs que l'on y auroit élevez ; rien ne couvre mieux les bastions , que les contregardes sur l'angle saillant de leur contrescarpe , & les demi-lunes , qui sont les meilleurs dehors dont on puisse couvrir les flancs , sont encore plus avantageuses quand elles sont couvertes sur leurs faces par de grandes ou petites cunettes ; c'est un grand défaut de tirer les faces des demi-lunes , ou les aîles des couronnes à l'angle de l'épaule du bastion de la Ville. Monsieur de Vauban est le seul qui l'ait reconnu , & pour le corriger il fait donner les faces des demi-lunes , sur celles des bastions , à six toises de l'angle de l'épaule ; les batteries & les redoutes avancées peuvent beaucoup servir , & le moyen le plus propre pour occuper un terrain un peu plus élevé , est d'y construire des sillons, il y en a un tres-beau à Luxembourg du dessein de M. de Vauban.

Les citadelles sont mal construites dans le milieu d'une Ville , & celles qui sont beaucoup hors de la place , sont également mal scituées , à moins que le terrain ne le demandast absolument ; elles sont mieux d'estre en partie dans la place , & en partie dehors. Les lieux les plus élevez ne sont pas toujours les plus propres à leur construction, si l'on n'y est contraint par un commandement, que l'on ne pourroit éviter. Les endroits proches des marais , le bord des rivières au dessus de leur courant , & le voisinage d'un port , sont les lieux qu'on doit preferer à tous les autres , nous croions que bien loin de construire les bastions des citadelles plus petits que ceux de la Ville, il faut les faire plus amples qu'il se peut , & montrer pour
le

le moins au dehors , un plus grand front à l'ennemy qui voudroit l'assiéger : car pour la Bourgeoisie mutinée , il est plus facile de la contenir , que de soutenir un siege , au dehors. D'un tres-grand nombre de forts de campagne dont on a donné de desseins , il y en a une grande partie qui servent peu , & qui coutent autant que de bons forts. Parmi ceux que nous jugeons défectueux , nous contons premierement les forts à étoile , qui ne sont que des comètes fatales à ceux qui les construisent. Les triangles & quarez à demi bastions , & les forts à chemise ne sont gueres meilleurs , ny ceux qui ont leurs bastions coupez en angle rentrant ; mais ceux qui forment une espece de corne à leur angle peuvent servir , lorsqu'on ne peut pas construire des bastions entiers , en suivant les regles de la petite fortification.

Les Bastions , quelque obtus que soit leur angle flanqué , sont tres-propres pour fortifier une ligne plus longue que la juste portée du mousquet , & leurs grandes gorges ne sont nullement un défaut , les redans , & les petits bastions , & ceux qui ont la pointe coupée en angle rentrant , ne doivent point être employez ou rarement , les courtines doivent au moins avoir 50. toises , les flancs 15. ou 12. & les gorges 25. Il n'est pas toujours vray que les petites faces des bastions soient les meilleures , souvent il est à propos de les tenir un peu longues pour fournir au dehors la défense , dont ils ont besoin : l'avis que donne un Auteur moderne pour les angles un peu aigus , nous paroist bon ; c'est de n'élever leur pointe que depuis le fond du fossé jusques à deux pieds du niveau de la campagne , & couper le reste par arrondissement , qui joigne les faces à deux toises de l'angle flanqué ; les couronnes ne doivent point occuper les hauteurs , n'y les bastions estre dans les lieux bas , quoyque les cavaliers & les traverses élevées dans les bastions ou ailleurs , soient tres-bonnes pour s'op-

poser

poser aux lieux qu'ils commandent. L'on n'a jamais rien inventé de plus fort pour résister à un commandement, qui environne presque toute une place; que les tours bastionnées dont Monsieur de Vauban s'est servi dans les Fortifications de Betfort & de Landau.

Il nous reste à dire un mot de la fortification curieuse, ou de ses manières extraordinaires de fortifier, que quelques Auteurs ont données, & qui n'ont point été mises en pratique, qui surprennent d'abord, & qui néanmoins outre la dépense extraordinaire qu'il faudroit faire, n'ont pas beaucoup de solidité, tels que sont les desseins de Marchy, & de l'ordre renforcé. Ces sortes de desseins ressemblent à l'Architecture Gotique, qui n'a rien de beau, que la confusion & l'embarras; & l'ordre renforcé est défectueux, en ce que les grands flancs de la ligne de défense ne sont point à la portée du mousquet, & que ceux qui sont sur la courtine ont une défense trop oblique. Ceux de M. Blondel sont magnifiques, & surprennent plus que les autres, mais les plans en sont trop obliques sur la courtine, & par conséquent trop exposés au front de l'assiégeant. Et ses amphitheatres de flancs les uns sur les autres, seroient un agréable divertissement au bombardier. L'Auteur dont nous avons parlé cy-dessus dans la nouvelle manière de fortifier, propose un dessein plus juste; ses flancs ne sont pas si exposés; la grande ligne de défense n'excede point la juste portée du mousquet; mais je voudrois séparer les deux bastions qu'il forme sur ces longs flancs d'un fossé suffisant, pour empêcher que les ruines du premier bastion n'empêchassent point la défense, que les faces des seconds doivent tirer des flancs opposés.

CHAPITRE I.

Explication par ordre alphabétique des termes qui servent à fortifier, à défendre & à attaquer les places.

A

A *Isles* : des ouvrages à Tenailles, à Corne ou à Couronne, sont les grands costez qui terminent ces Ouvrages à droit & à gauche, depuis leurs gorges jusqu'à leur front.

Aisles de l'Armée : Ce sont les troupes postées sur la droite & sur la gauche, lorsqu'elle est en bataille.

Approches : Sont toutes sortes d'ouvrages qu'on pousse vers une Place assiégée.

Arriere-garde : Ce sont les troupes qui marchent à la queue de l'armée.

Arcenal : Est un lieu destiné à la construction, & à la conservation de tout ce qui est généralement nécessaire, tant pour l'attaque que pour la défense.

Artillerie : Est toute sorte d'arme à feu, & munitions de guerres.

Assaut : Est le choc que l'on donne pour se rendre maître d'un poste fortifié.

Attaque : Est le travail que l'assiégeant fait pour s'approcher d'un lieu fortifié.

Fausse attaque : C'est le travail que l'on pousse pour mesme fin, mais plus lentement, afin d'obliger l'assiégé de partager ses forces.

Attaquer en flanc : C'est attaquer les deux costez d'un Bastion.

Avant-fossé : Est celuy qui regne autour du glacis.

Avant garde : Ce sont les troupes qui marchent à la teste de l'armée.

B

Bacule : est une porte appuyée sur deux paux, & qui s'ouvre & se ferme en maniere de trebuchet.

Banquette : Est un petit degré au bas du parapet, sur lequel les soldats montent pour faire feu dans le fossé & sur les chemins couverts.

Bastion : Est une masse de terre quelquefois revêtuë de maçonnerie, qu'on élève d'ordinaire sur l'angle de la figure que l'on fortifie : il est composé d'une gorge, de deux flancs, & de deux faces; il y en a qui sont pleins, & d'autres vuides.

Bastion plat : Est celuy que l'on met sur une ligne droite, lorsqu'elle est trop longue pour estre suffisamment deffenduë des Bastions, qui sont à ses extremitez.

Bataillon : Est une troupe de plusieurs fantassins, composée de deux manches de mousquetaires, & ayant son centre rempli de piquiers.

Batterie : Est un lieu couvert d'un parapet, où l'on met du canon pour tirer sur l'ennemy ; le terre-plein de la batterie, doit estre garni de grosses planches, appellées madriers, pour empescher les rouës de l'affut de s'enfoncer dans la terre. Elle doit un peu pancher vers le parapet, pour diminuer le recul des pieces, & les remettre plus facilement en batterie.

Batterie enterrée ruinante : Est celle dont le terre-plein, ou plate-forme est enfoncé dans le niveau de la campagne, & dont les embrasures sont taillées dans la même terre vis-à-vis la bouche du canon.

Batteries croisées : Sont celles qu'on dispose de maniere que leurs tirs se rencontrent à peu près à angles droits sur les pieces qu'elles battent. Ces sortes de batteries ruinent beaucoup plus que les autres.

Batteries en écharpe, ou par bricolles : Sont celles qui battent un pieu par reflexion. Par exemple des flancs trop ouverts, comme sont ceux du comte de Pagan, qui peuvent estre battus de cette maniere.

Bat-

Batterie d'enfilade : Est celle qui découvre tout le long d'une ligne droite , comme par exemple un flanc , ou une courtine.

Batteries de revers, ou meurtrière : Est celle qui bat l'ennemy à dos.

Batteries par camarade : Sont celles dont les pieces tirent à la fois sur une même ligne.

Berme : Est un espace de 4. à 5. pieds, qu'on laisse au pied du Rempart , tant pour soutenir les terres de ce même Rempart , quand il n'est pas revêtu ; que pour recevoir le debris des terres , & pour les empêcher de tomber dans le fossé. La berme doit estre palissadée.

Blindes : Sont des pieces de bois qu'on met de travers sur la tranchée pour soutenir des fascines, ou des clayes chargées de terre.

Bloquer une place ; C'est se saisir de ses avenues.

Boulets rouges : Sont des boulets ordinaires qu'on fait rougir dans une forge , dont on charge le canon avec une cuillère de fer pour mettre le feu aux maisons & aux magasins.

Boulet à deux testes ; C'est un boulet coupé en deux, dont les moitiés sont entretenues par une barre de fer.

Boulets ramez : Sont ceux qui tiennent ensemble avec une chaisne pour renverser les escadrons de cavalerie.

Boyan : Est un fossé bordé d'un parapet qui est tiré d'une tranchée à l'autre pour leur communication.

Breche : Est la ruïne & le debris que la mine , ou le canon font à une fortification , qu'on tâche à reparer avec les chevaux de frise, les chausses-trapes , ou les retranchemens , que l'on défend à coups de pertuisannes, d'hallebardes, de faux emmanchées à revers , de moulquetons , de grenades , & autre feu d'artifice.

Brisure : Est une ligne de 4. à 5. toises qu'on donne à la courtine & à l'orillon pour faire la tour creuse, ou pour couvrir le flanc.

C

C*Amp* : Est un terrain vaste, où une armée s'arrête soit pour un siege, ou pour y séjourner.

Camp volant : Est une partie de l'armée, qui bat la campagne, pour favoriser les convois, & s'opposer aux courses des ennemis.

Caponniere : Est un logement enterré de 4. à 5. pieds, bordé d'un parapet de deux pieds de hauteur, pour porter des planches chargées de terre : on fait de petites embrasures dans le parapet, qu'on appelle meurtrières. Ce logement est capable de contenir 35. à 40. Mousquetaires. On les place d'ordinaire sur l'extrémité du glacis, & au milieu des fossés secs.

Carcasse : Est un artifice composé de 3. ou 4. grenades avec plusieurs petits canons de pistolets chargez, le tout enveloppé d'étoupes trempées dans des matières huileuses ; on met autour une toile goudronnée ; on place le tout dans une espee de lanterne garnie d'une plaque de fer à chaque extrémité, entretenuë par deux branches de fer, lesquelles sont croisées par deux cercles de même matière : il y a un petit trou à l'une des plaques, pour communiquer le feu à la carcasse ; qui se jette comme les bombes.

Cartouche : Est un rouleau fait comme l'étau d'un manchon, dans lequel on met plusieurs pieces de ferailles, comme anneaux de chaîne, bales, tête de cloux de charette, bouts de pistolets, &c. Le canon que l'on cache dans les flancs retirez, se charge ordinairement à cartouche, pour faire plus de fracas sur l'assiégeant.

Cavalier : Est une élévation de terre où l'on place du canon pour découvrir la campagne , & pour opposer à quelque commandement.

Caze-matte : Est une voute construite dans la partie du flanc , qui est proche de la courtine , qui sert à faire feu sur l'ennemy au passage du fossé.

Chandelier : Sont des parapets de bois couverts de fascines ; remplis de terre de la hauteur d'un pied , dont on se sert dans les approches , mines & galeries , pour couvrir les travailleurs.

Chaussestrappes : Sont des fers à 4. pointes d'environ 4. pouces de long , disposez de maniere , qu'en les jettant par terre , il reste toujours une pointe en l'air , on en jette dans les fosses & sur les breches.

Chemin couvert : Est celui qui regne tout autour du fossé d'une forteresse , du costé de la campagne , ayant une banquette & le glacis pour parapet.

Chemins des rondes : Est un espace que l'on laisse entre le sommet & le pied du parapet.

Chemises : Est le revêtement d'une muraille jusques au cordon.

Chevaux de Frise : Sont des poutres de 10. à 12. pieds de long percez de part & d'autre par des pieux de bois de 5. à 6. pieds armez de fer par leur extrémité. On les met sur des chemins & des passages , pour arrêter la course de la cavalerie & de l'infanterie.

Circonvallation : Est un fossé bordé d'un parapet , se flanquant de distance en distance , que l'assiégeant fait autour de son camp , tant pour empêcher le secours de la place , que pour les deserteurs.

Citadelle : Est un fort de 4. 5. ou 6. bastions que l'on fait dans un endroit avantageux d'une place , tant pour sa défense , que pour le maintenir dans le devoir.

Clayes : Sont des branches de bois entrelassées les
H unes

unes dans les autres , ayant la figure d'un quarré long, que l'on met sur un logement en les couvrant de terre, ou bien on s'en sert , pour affermir un endroit marécageux.

Coffre : Est une espece de gallerie profonde de 6. à 7. pieds , large de 15. à 18. épaulée d'un parapet de 2. à 3. pieds avec des meurtrières , sur lequel on met en travers des pieces de bois couvertes de clayes, & comblées de terre.

Colonne : Est un défilé d'une armée en marche.

Commandement : Est une hauteur supérieure à quelque terrain.

Contre-approches : Sont des travaux que l'assiégé fait pour empêcher ceux des ennemis.

Contrescarpe : à proprement parler , est le talus du fossé qui regarde la Place. Quand on dit estre logé sur la contrescarpe , on entend estre logé sur le glacis, ou sur le chemin couvert. C'est ainsi que dans quelques places fortifiées, l'esplanade est appelée par les habitans contrescarpe.

Contre-forts : Sont des pilliers de maçonnerie élevez dans la terre jusqu'à la hauteur du cordon, faisant partie de la muraille , distans les uns des autres de 15. à 16. pieds d'un milieu à l'autre , ayant de largeur 6. pieds en racine , & 4. à la queue, sur la longueur de 9. pieds, ces ouvrages sont bandez en berceaux pour soutenir le chemin des rondes, fortifier la muraille, empêcher d'ébouler le rempart , dans les terres duquel elle est enfermée.

Contre-gardes : Sont des ouvrages qui ont leur rempart bordé d'un parapet , & entouré d'un fossé. Ces ouvrages sont tres-propres pour couvrir quelques parties foibles d'une place , comme les faces des bastions.

Contre-mine : Est un chemin souterrain pour aller à la mine de l'ennemi , & en tirer la poudre afin d'en empêcher l'effet.

Con-

Contrevallation : Est un fossé bordé d'un parapet , qui se flanque de distance en distance , pour empêcher la sortie de l'assiégé.

Corbeille : C'est un panier d'ozier ou de branches d'arbre ; on en accole deux sur un parapet , pour pouvoir carabiner entre deux , & choisir son homme sans estre apperceu.

Cordon : Est un arrondissement de pierre de taille , qui regne tout autour d'une forteresse , où finit la muraille , & où commence le parapet.

Corne : Est un ouvrage avancé vers la campagne , portant en tête une courtine avec deux demi-bastions.

Corps de bataille : C'est le centre de l'armée , ou comme on dit ordinairement , c'est le gros des troupes entre l'avant & l'arrière-garde.

Corps de gardes : Sont de petits logemens construits près des portes , pour les soldats qui en gardent l'entrée.

Couronne : Est un ouvrage composé d'un bastion , & de deux courtines , aux extremités desquels il y a encore deux demi-bastions. Cet ouvrage est des plus avancez vers la campagne pour éloigner l'ennemy , & pour couvrir d'autres ouvrages de la place.

Courtine : Est la partie du rempart qui joint les flancs des bastions.

Cunette : Est un petit fossé que l'on creuse dans le milieu d'un grand fossé sec , pour retirer les eaux.

Cazerne : Sont des bastimens faits pour loger les officiers & soldats de la garnison d'une forteresse.

D

D*Efences*: Sont toutes sortes d'ouvrages qui flanquent.

Defilé: Est un lieu étroit par lequel on ne peut traverser en troupes.

Dehors: Sont toutes sortes d'ouvrages détachés: comme demi-lunes, contregardes, ouvrages à couronne & à corne, tenailles, redoutes, &c.

Demi-lunes: Est un ouvrage que l'on met devant la courtine, ou l'angle flanqué d'un bastion.

Donjon: Est un réduit dans une place ou dans une citadelle, où on se retire pour capituler, quand on s'opiniâtre sur la défense d'une Place.

Descente dans le fossé: Est un enfoncement qu'on fait dans les terres du chemin couvert, en forme de tranchée, dont le dessus est couvert contre les feux d'artifice, pour faire la descente du fossé.

E

E*Mbrasure*: Est l'ouverture qu'on fait au parapet pour passer le canon.

Enceinte: Est le circuit d'une Place, composée de bastions, courtines; tours ou murailles.

Encloûer le canon: Est faire entrer par force un clou dans sa lumière, & ensuite le casser. A quoy on s'attache le plus dans une sortie, c'est d'encloûer le canon.

Epanlement ou orillon: Est une masse de terre ou de maçonnerie, quelquefois de figure quarrée, & quelquefois arrondie, destinée pour couvrir le canon dans un flanc: On appelle aussi épaulement tout parapet à l'abry duquel on peut faire le service.

Escarpe: Est le talus ou la pente qu'on donne à la muraille pour la mieux soutenir.

Escadrons: sont des troupes de cavaliers rangez sur trois rangs.

Escalade: Est une attaque dans laquelle on se sert d'échelles pour se rendre maître des murailles, ou du

du rempart de quelque forteresse.

Espanade : Est quelquefois pris pour le glacis d'une forteresse , mais aujourd'huy on entend par le mot d'esplanade, l'espace vuide compris entre la citadelle & les maisons de la Ville.

Etoile : Est un ouvrage à plusieurs faces , composé de parties dont l'une flanque l'autre.

Evolution : Sont des mouvemens & figures qu'on fait former aux bataillons.

F

F *Ace* : Est la partie d'un Ouvrage la plus avancée vers la campagne , elle est toujours la premiere attaquée.

Faire feu , C'est tirer incessamment , tant l'artillerie que la mousqueterie.

Faire alie , C'est arrester ses troupes dans la marche.

Faire la Ronde : C'est aller la nuit sur le Rempart autour d'une Place , Pour écouter s'il ne se passe rien de préjudiciable à la Place.

Fascines : Sont des fagots de menuës branches , gros de deux pieds , & longs de quatre , pour combler les fossez , faire les parapets des batteries , & les épaulements des Tranchées.

Fausse-Braye : Est une espece de Rempart de trois à quatre toises de largeur , au niveau Rés de Chaussée , qu'on laisse au pied de celuy de la place , du costé de la campagne , & que l'on couvre d'un parapet , comme celuy du corps de la Place.

Fer à Cheval : Est un ouvrage de figure ronde , ou ovale , bordé d'un parapet , que l'on met quelquefois pour couvrir une porte ou une deffence trop longue. Nous avons de ces ouvrages à Valenciennes , près de la Citadelle.

Flanc : Est la partie qui joint la Courtine à la face du Bastion.

Flanc couvert : Est celuy qui est retiré, & caché par l'Orillon.

Flanc fichant : Est celuy dont les coups peuvent se ficher, & donner en ligne droite dans la face du Bastion voisin.

Flanc razant : Est celuy de la conjonction duquel avec la Courtine, les coups qui en sont tirez, razent la face du Bastion voisin ; ce qui arrive quand on ne peut découvrir la face que du flanc.

Flanquer : Est découvrir & battre l'ennemi de costé. Il faut, pour la perfection d'une Place, que toutes ses parties se flanquent reciproquement.

Forts de campagne, ou Fortins : Sont des retranchemens qui environnent un poste que l'on veut conserver quelque temps ; comme seroit un passage de Riviere, une teste de défilé, ou une hauteur. On s'en sert encore pour fortifier les quartiers d'un Camp.

Fossé : Est la profondeur qui entoure une Place fortifiée. Les fosses d'une forteresse doivent avoir depuis quinze jusqu'à vingt toises de largeur, selon le besoin que l'on a de terre, & selon qu'elles sont bonnes ou mauvaises.

Fougade : Est un petit fourneau qu'on fait sous un terrain, duquel l'ennemi veut se rendre maître. On met dans la fougade quelques sachets de poudre, auxquels il y a une fuzée attachée, & qui va répondre à un autre poste, afin d'y pouvoir donner feu sans danger.

Fraises : Sont des pieces de bois de sept à huit pieds de longueur, que l'on enfonce environ du tiers ou de la moitié dans les terres du Rempart, un peu au dessous du Parapet. Elles presentent leurs pointes vers la campagne en baissant un peu. Leur usage est d'empescher les desertions & les surprises.

G.

G Abions : Sont de grands paniers d'égale largeur en haut & en bas , ayant environ quatre pieds de diametre , & six de hauteur. On les remplit de terre. On les places ordinairement aux batteries faites sur le rez de chaussée, pour servir de parapets. On s'en sert encore pour faire des logemens, pour se couvrir du feu de l'ennemi.

Gallerie : Est une allée de charpente , dont la couverture est chargée de terre ou de gazons. Elle se fait dans un fossé plein d'eau , que l'on a rempli de fagots & de fascines , pour faciliter le mineur à s'attacher au Bastion.

Gazons : sont de morceau de terre fraîche couverte d'herbes , d'environ un pied de long, & demy pied d'épaisseur , taillé en forme de Coin. Ils sont tres-propres pour revestir le Parapet , & pour mettre sur les traverses des galeries.

Glacis : Est une pente adoucié depuis le sommet du chemin couvert jusqu'au niveau de la campagne.

Gorge : Est l'entrée du Terre-plein de quelque ouvrage que ce soit. Elle ne doit jamais avoir de parapet, crainte que l'ennemi en estant le maître , ne se couvre de ce parapet contre le feu de la Place. On palissade ordinairement les gorges des ouvrages détachez , crainte de surprise.

Grenade : Est un petit globe creux, qu'on remplit de poudre , auquel répond une petite fusée pour y mettre le feu. La Grenade se jette dans les endroits serrez & étroits , & où il y a des Soldats, pour les en déloger.

H

H *Erifson* : Est une poutre garnie d'une multitude de cloux, dont une pointe est en dehors. Cette poutre est soustenuë d'un pivot sur lequel elle se meut, pour fermer le passage, & servir de barriere.

Herse : Est un treillis de grosses pieces de bois pointuës par en bas, soustenuë par une corde attachée à un moulinet, laquelle on coupe en cas de surprise, afin que la Herse venant à tomber, bouche le passage d'une porte.

I

I *Insulter un poste* : C'est l'attaquer contre les formes ordinaires, en se mettant à decouvert avec les troupes qui le défendent, pour n'estre pas exposez aux fourneaux & au feu de la place.

L

L *Ignie de defence* : Est la ligne qui represente le tir des Armes à feu du soldat, qui decouvre du flanc opposé la face du bastion en la razant, ou en fichant.

Lignes de communication : Sont les lignes qui vont d'un ouvrage à un autre, pour s'opposer aux courses de l'ennemi.

Logement : Est le travail qui se fait dans un ouvrage en s'en rendant le maistre, en se couvrant du feu de l'ennemi avec des gabions, sacs à terre, & de ce qu'on trouve capable de resister en pareil cas.

M

M *Adrier* : est une grosse planche propre à couvrir la bouche d'un petard , contre les lieux qu'on veut forcer ou rompre. On donne encore ce nom a de certaines poutres plates , servant à faire des plates formes des batteries.

Mantelet : Sont des planches jointes ensemble , & couvertes de fer blanc , montées sur deux rouës , que l'on pousse devant les travailleurs d'un siege , pour les couvrir contre le feu du mousquet.

Merlon : Est la partie du parapet comprise entre deux embrasures.

Mine : Est un chemin souterrain vouté , dans lequel on met une quantité de poudre pour faire sauter un ouvrage.

Morier : Est une espee de gros canon fort court , que l'on charge de bombes , de carcasses & de pierres. Il est monté sur un affut , dont les rouës sont fort basses.

Moyneau : Est un petit bastion plat , que l'on place au milieu d'une courtine trop longue , ayant des bastions à ses extremittez qui ne se défendent pas du mousquet. Cet ouvrage est tres-propre à mettre un corps de Mousquetaires pour faire feu de part & d'autre.

N

N *Estoyer la tranchée* : C'est en chasser la garde & les travailleurs , pour la combler ensuite.

O

O *Rgues* : Sont des pieces de bois grosses & longues suspenduës avec des cordes à un moulinet que l'on lâche au dessus d'une porte en cas de surprise. On les préfere aux herfes.

Orillon : Est un arrondissement , qui se joignant avec

avec la tour creuse à la fin de la face du bastion, couvrent une partie du flanc.

Ouverture de la tranchée : est le premier travail que l'assiégeant fait dans les terres du niveau de la campagne, en s'approchant toujours à couvert de la Place qu'il attaque.

P

P *Aliffades* : sont des pieux de bois de 5. à 6. pieds de haut, pointus par les bouts, que l'on met dans differens endroits d'une Place, comme aux remparts, courtines, chemins couverts, &c.

Parapets : Est une masse de terre à l'épreuve du canon, élevé à l'extrémité du terre-plein du rempart pour couvrir les soldats & l'artillerie, destinez à la défense d'une Place. Son épaisseur doit estre de 18. pieds ; sa hauteur en dedans de 6. ou environ, & par dehors de 4. à 5. Cette difference donne une pente sur le dessus du parapet propre à découvrir l'ennemi sur l'autre costé du fossé.

Parc d'artillerie : Est un endroit choisi dans un camp, hors la portée du canon de la Place assiégée, que l'on entoure de retranchemens, afin d'y mettre l'artillerie, les feux d'artifice, la poudre, & autres munitions de guerre ; on ne met que des Piquiers, pour la garde de cet endroit.

Petard : Est une machine creuse faite de metal, ayant à-peu-près la figure de la forme d'un chapeau de 7. à 8. pouces de profondeur, sur 5. de diametre à la bouche, que l'on couvre d'un madrier ; sa charge est composée d'une poudre battue la plus menuë qu'il est possible.

Place d'armes d'une place : sont des endroits pour assembler des troupes selon le besoin que l'on en a.

Pla-

Places d'armes des chemins couverts : Sont des petites places dans lesquelles on met quelques petites pieces de canon ou des fauconneaux , pour faire retirer ceux qui avancent dans les approches.

Place reguliere : Est celle qui a tous ses costez , & ses angles égaux par tout.

Place irreguliere : Est celle dont les côtez & les angles sont inégaux.

Plan : Est la representation d'un ouvrage dans ses longueurs & largeurs.

Pont de Joncs : Est un pont construit de ces grands joncs , qui croissent dans des marais , & que l'on lie par grosses bottes , & ensuite que l'on attache les unes aux autres , pour jetter dans des endroits bourbeux & marécageux , avec des planches par dessus , afin d'en affermir le passage.

Pont flottant ou Ponton : Est une maniere de pont fait en redoute , composé de deux bateaux à quelque distance l'un de l'autre , & dont la construction est si solide , que la Cavalerie & le canon passent par dessus.

Pont-levis : Est une partie du pont que l'on leve avec une bacule.

Pont volant : Est un assemblage de deux petits ponts poscz de telle façon l'un sur l'autre , que celui de dessus s'allonge par le moyen de certains cordages passez dans des poutres , appliquez sur le costé du pont de dessous : ces deux ponts étant allongez bout à bout l'un de l'autre , ne doivent excéder 25. pieds , parce qu'autrement ils casseroient en les voulant jeter.

Poterne : Est une fausse porte que l'on fait en differens endroits d'une Place , pour faire des sorties secretes.

Profil. Est la representation d'un ouvrage dans ses longueurs , largeurs , & hauteurs.

Q

Quartier d'un siege : Est le campement que l'on fait sur les plus importans passages qui se trouvent autour de la place qu'on assiege , afin d'en empêcher les convois & les secours.

R

Redans : Sont des ouvrages à angles rentrans , & saillans , en sorte qu'une partie flanque & deffende l'autre ; on en met ordinairement sur les entrées des Rivieres & Canaux , &c.

Redoute : Est un petit fort de quatre costez , n'ayant sa defence que de front , on en place en différens endroits , comme aux circonvallations , contrevallations , & aux tranchées ; on en construit encore aux environs des places pour en asseurer le voisinage.

Rempart : Est une levée de terre qui regne tout autour d'une place & couvre les maisons & cazerne contre le canon de l'ennemy ; sa hauteur ne doit pas excéder trois toises par dessus le niveau de la campagne ; & son épaisseur 12. à moins d'y estre forcé par de bonnes raisons.

Retirade : Est un retranchement faisant un angle rentrant , formé par 2. parapets qu'on fait dans un ouvrage dont on veut disputer le terrain pied à pied , il y a quelquefois un fossé.

Retranchement : Est un travail qui fortifie un poste contre les insultes de l'ennemy , il est d'ordinaire fait par un fossé bordé d'un parapet , & quelquefois avec des gabions & des fascines chargées de terre & autres choses.

Revestir : Est environner le parapet , rempart , ou fossé d'un bon mur de maçonnerie , ou de bons gazons.

Rideau

Rideau : Est une petite élévation de terre en une vaste campagne , & qui s'étend en longueur , de manière qu'il est tres-propre à favoriser les desseins , que l'ennemy pourroit avoir sur une place qui seroit située auprès.

S

Sac à terre : Est un sac de grosse toile , qui peut contenir un pied & demi de terre , on s'en sert en plusieurs rencontres , principalement pour faire des retranchemens & des logemens en diligence pour se couvrir du feu de l'ennemy.

Saigner un fossé : C'est en détourner les eaux par des conduits souterrains , afin de le passer avec plus de facilité , y jettant des clayonnages sur la bouë qui reste toujours au fond.

Sappe : Est l'enfoncement qu'on fait dans les terres du glacié & du chemin couvert , en forme de tranchée , les terres qu'on en tire , servent à se couvrir tant à droite qu'à gauche du feu de l'ennemy , & on se couvre par dessus avec des madriers , ou clayes chargez de terre.

Sancisse : Est un morceau de toile fort long , ayant ses costez cousus tout du long en forme de boyau , lequel estant bien goudronné , on le remplit de poudre ; sa grosseur a environ 2. pouces de diametre , on met l'un de ces bouts à l'endroit où il y a une fougade , mine , ou fourneau : & l'autre bout répond à l'endroit où est l'Ingenieur , qui y met le feu , quand il le juge à propos.

Sancissons : Sont des fagots composez de plusieurs branches liées ensemble par leurs milieux & par leurs extremittez ; leur usage est presque le mesme que celui des fascines.

Sillon , ou *Envelope* : Est un petit rempart couvert de son parapet , que l'on met quelquefois dans un fossé

fossé trop large , sa figure forme des angles rentrans & saillans , en sorte que tout se flanke également.

T

Talus : N'est autre chose qu'une pente que l'on donne aux ouvrages qu'on élève , soit de terre ou de maçonnerie , afin de leur donner plus de résistance contre la force des terres contre lesquelles ils sont adossés.

Tenaille : est une fortification portant en teste un angle rentrant.

Terre-plein : Est la partie du rempart qui est aplaniée pour le canon & pour le chemin des soldats.

Tranchée , ou lignes d'approches : Est un petit fossé que l'assiégeant fait pour s'approcher à couvert du feu de la place qu'il assiege , sa profondeur est de 6. à 7. pieds , sa largeur peut en estre depuis 8. jusques à 10. ces sortes d'ouvrages sont toujours tracez hors d'enfilade , de maniere que l'assiégé n'y peut rien découvrir.

Traverse du chemin couvert : Est un parapet avec sa banquette, que l'on met à 8. ou 10. toises de chaque costé de l'angle rentrant de la contrescarpe , pour couvrir la place d'armes , on en met aussi aux extremités vers son arrondissement , pour empêcher que le chemin couvert ne soit enfilé.

ex-
anne

ous
nes,
urs
ine
ly-

nc-

2.

4-



1
f
8

r
r
il

a

p

q

f

a

d

d

f

q

p

t

u

l

CHAPITRE II.

Construction d'une forteresse tant sur le polygone extérieur que sur l'intérieur, pour la grande, moyenne & petite fortification.

A Vant que de descendre à la pratique, nous rapporterons icy les noms des principales lignes, & des principaux angles d'une forteresse, avec leurs renvois de lettres aux figures; & nous donnerons une maniere generale, pour inscrire toutes sortes de polygones dans un cercle.

Noms des principales lignes qui servent à la construction d'une forteresse, figure premiere, plan. premiere.

AB, costé du polygone extérieur.

IK, costé du Polygone intérieur.

AL, rayon, ou demy-diametre.

AI, ligne capitale.

IE, demi-gorge.

EF, courtine.

EB, ligne de défense razante, ou AO.

FA, ligne de défense fichante.

FG, flanc.

GB, face.

Noms des principaux angles d'une fortification.

IKS, angle du polygone.

ALB, angle du centre.

FEH, angle du flanc.

AIT, angle des demi-gorges, & de la capitale.

FGB, angle de l'épaule.

GBQ, angle flanqué, ou pointe du bastion.

GBA, angle diminué.

Ma-

Maniere generale pour décrire les polygones, fig. seconde, plan. premiere.

Tirez le diametre du cercle A B, que vous diviserez en autant de parties égales que vous voulez donner de costez à vostre polygone: Par exemple, supposez que ce soit un pentagone, vous diviserez le diametre A B en 5. parties égales aux points E, F, G, H, puis prenant avec le compas le diametre A B, faites des points A & B des arcs s'entrecoupans en C, par lequel point, & par la seconde division du diametre F, tirez la ligne C F prolongée jusqu'à la circonference qui la coupera au point D, & la distance A D, sera un des costez du polygone proposé.

ARTICLE PREMIER.

*Construction d'une forteresse par le Polygone
exterieur.*

*Construction de la grande fortification. Pour le Quarré,
fig. 3. pl. 1.*

A Prés avoir inscrit dans un cercle une figure d'autant de costez, que vous voulez que vostre forteresse ait de bastions: comme icy un quarré fig. 3. pl. 1. donnez à chaque costez 200. t. comme A B, que vous diviserez en 2. également au point C, par lequel point élevez la perpendiculaire C D de 25. toises, par le point D, où se terminent les 25. toises, tirez les lignes de défences prolongées B G E, & A D F, divisez ensuite le même costé A B en cinq parties égales aux points M, N, O, P, des divisions extrêmes M, & P, tirez des lignes au centre L, qui détermineront par leurs rencontres avec les lignes de défences, la longueur de la courtine & sa position, tirez la ligne
EF





EF prolongée de part & d'autre, & aux points E, F, faites les angles FEH, & EFG, de 100. degrez; de sorte que les lignes qui formeront ces angles avec la courtine, couperont les lignes de défences aux points G & H, & détermineront la longueur des flancs, & par conséquent la longueur des faces; en faisant la même chose sur les autres tenailles, la forteresse sera achevée.

Pour le Pentagone, fig. 4. pl. 1.

Donnez au costez AB 200. t. & de son milieu C, élevez la perpendiculaire CD de 28. toises $\frac{1}{2}$; & par le point D, où se terminent les 28. t. $\frac{1}{2}$ tirez les lignes de défences prolongées BDE, & ADF, ensuite divisez AB en cinq parties égales aux points M, N, O, P, des divisions extrêmes M & P, tirez des lignes au centre L, qui détermineront par leurs rencontres avec les lignes de défences la longueur de la courtine; tirez la ligne EF prolongée de part & d'autre. Enfin faites aux points E, F, les angles FEH & EFG de 100. degrez, comme dans l'exemple précédent.

Pour l'Exagone, pl. 2.

Donnez au costez AB 200. toises, & élevez du milieu C la perpendiculaire CD de 33. t. 2. pieds, tirez les lignes de défences prolongées BDE, & ADF, vous acheverez le reste comme cy-devant.

Construction de la moyenne fortification.

Pour le Quarré.

Donnez au costé AB, 180. toises fig. 1. pl. 3. & élevez de son milieu la perpendiculaire CD, de 22. toises $\frac{1}{2}$; tirez par le point D les lignes de défences ADF, BDE, divisez AB en cinq parties égales aux points

I

M

M, N, O, P, & des divisions extrêmes M, P, tirez des lignes au centre L, qui détermineront par leurs rencontres, avec les lignes de défences, la longueur de la courtine EF, tirez donc la ligne EF, prolongée. Enfin faites les angles de la courtine & du flanc FEH, EFG, de 100. degrez. Les lignes qui formeront ces angles avec la courtine, couperont les lignes de défences aux points G & H, & détermineront la longueur des faces AH, & GB.

Pour le Pentagone, fig. 2. pl. 3.

Donnez au costez AB 180. toises, & faites la perpendiculaire CD, de 25. toises 4. pieds, vous achèverez le reste suivant les methodes precedentes.

Pour l'Exagone, fig. 3. pl. 3.

Donnez au costé AB 180. toises, & élevez de son milieu C la perpendiculaire CD haute de 30. toises, tirez par le point D les lignes de défences BDE, & AHF, faites le reste comme il a esté dit cy-devant.

Construction de la petite fortification.

Pour le Quarré.

Donnez au costé AB 160. toises, fig. 1. plan. 4. & de son milieu C, élevez la perpendiculaire CD, haute de 20. toises par le point D, tirez les lignes de défences ADF, & BDE, le reste se fera comme cy devant.

Pour le Pentagone, fig. 2. pl. 4.

Donnez au costé AB, 190. toises, & faites la perpendiculaire CD de 22. toises cinq pieds, tirez les lignes de défences ADF, & BDE, & divisez AB en 5. parties

Fig. 1



Fig. X



Fig.

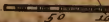




Planche 4

Fig 1

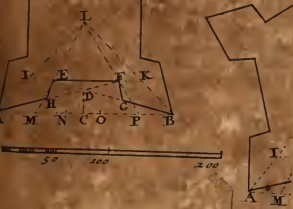


Fig 3.





parties égales aux points M , N , O , P , & des divisions extrêmes M , P , tirez des lignes au centre L , qui détermineront par leurs rentontres avec les lignes de défences , la longueur de la courtine, tirez la ligne EF aux points E , F , faites les angles de la courtine , & des flancs FEH , & EFG , de 100. degrez , les lignes qui formeront ces angles avec la courtine, termineront les flancs , & par consequent les faces AH , & BG.

Pour l'Exagone , fig. 3. pl. 4.

Donnez au costé AB , 160. toises , & de son milieu C , élevez la perpendiculaire CD , haute de 26. toises 4. pieds , tirez par le point D les lignes de défences ADF , & BDE , le reste se fera comme il a esté enseigné cy-devant.

ARTICLE II.

Construction d'une forteresse par le Poligone interieur.

Construction de la grande fortification.

Pour le Quarré , fig. 1. pl. 5.

Donnez au costé AB 130. toises de longueur, faites les gorges AC , & DB , de 33. toises des points C , D , faites les angles de la courtine & du flanc CDE , & DCF de 100. degrez , ces angles détermineront l'inclination des flancs, dont la longueur sera de 20. toises jusques en F, E, des points C , D , & par les points E , F , tirez les lignes de défences DEG , CEH , en faisant la même chose sur les autres costez , la forteresse sera achevée.

Pour le Pentagone , fig. 2. pl. 5.

Donnez au costé AB 140. toises de longueur, faites les demi-gorges AC, & BD, de 28. toises des points C, D, faites les angles DCF, CDF, de 100. degrez. Ces angles détermineront l'inclinaison des flancs, dont la longueur sera égale aux demi-gorges AC, & BD, marquée par les points EF, tirez les lignes de défences DFG, & CBH, faites la même chose sur les autres costez, & vous aurez un pentagone fortifié suivant cette maniere.

Pour l'Exagone, fig. 3. pl. 5.

Donnez au costé AB 150. toises, & faites les demi-gorges AC, & BD, de 25. toises, ensuite des points C, D, faites les angles de la courtine & des flancs D, C, F, & C, D, E, de 100. degrez. Ces angles détermineront l'inclinaison des flancs, dont la longueur sera de 30. toises aux points F, E, tirez les lignes de défences DEG, & CEH, faites la même chose sur les autres costez du polygone.

*Construction de la moyenne fortification.**Pour le Quarré.*

Donnez 120. toises au costé AB, fig. 1. pl. 6. faites les demi-gorges AC, DB, de 20. toises, ensuite des points CD, faites les angles de la courtine & des flancs de 100. degrez, les lignes qui formeront ces angles, détermineront l'inclinaison des flancs, dont la longueur sera de 24. toises

Pour le Pentagone, fig. 2. pl. 6.

Donnez au costé AB 130. toises, & faites les demi-gorges

Planche 5

Fig. 1.

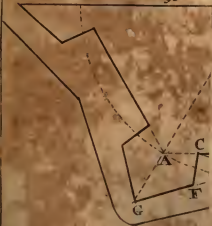
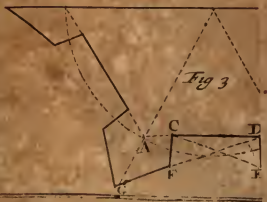
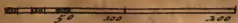
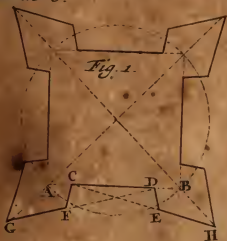


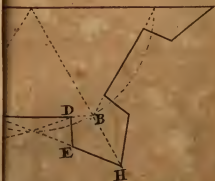
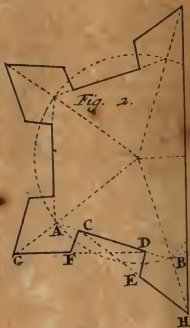


Planche 6.









gorges de 25. toises, & ayant fait comme cy-devant les angles de la courtine & des flancs, de 100. degrez, faites les flancs de 26. toises de longueur.

Pour l'Exagone, fig. 3. pl. 6.

Donnez au costé AB 130. toises, & aux demi-gorges AC, BD, 26. toises, faites les angles de la courtine & des flancs, de 100. degrez, donnez 27. toises de longueur aux flancs CF, & DE, tirez les lignes de défences CEH, DFG.

Construction de la petite fortification.

Pour le Quarré.

Donnez au costé du quarré AB 110. t. fig. 1. pl. 7. & faites les demi-gorges AC, DB, de 20. toises, & ayant fait l'angle de la courtine & du flanc, de 100. degrez, donnez 22. toises de hauteur aux flancs comme DE, CF.

Pour le Pentagone, fig. 2. pl. 7.

Donnez au costé AB 110. toises, & aux demi-gorges AC, DB, 22. toises, faites les flancs comme cy-devant, & leur donnez 25. toises de hauteur, comme CF, & DE.

Pour l'Exagone, fig. 3. pl. 7.

Donnez au costé AB 120. toises, & aux demi-gorges AC, DB, 24. toises, élevez les flancs comme il a esté cy-devant leur donnant 26. toises de hauteur.

Après avoir tracé le principal trait d'une fortification, faites un rempart dont la base ait 11. toises, & de cet espace tirez une ligne parallele aux courtines, flancs & faces des bastions, comme I, K, L, M, N, &c. fig. 3. pl. 2.

Je laisse au quarré les bastions pleins , c'est à dire , je mene seulement le rempart parallele aux courtines sans le retourner pour les faces & les flancs.

Ensuite faites un parapet de 3. toises parallele au premier de l'enceinte , au pied de ce parapet sur le terre-plein du rempart , vous ferez une banquette de 4. pieds de large qui regne parallelement le long des parapets , & que l'on represente sur le plan par une petite ligne.

Pour faire le fossé prenez 18. toises & avec cette distance de l'angle flanqué B , fig. A plan. 2. décrivez l'arc CD , menez à cet arc les touchantes CR , DS , des angles des épaules opposées , ces lignes determineront la largeur du fossé.

Maintenant , pour faire le chemin couvert fig. R, plan. 2. tirez des lignes paralleles à la contrescarpe , & éloignées de 5. toises : ensuite des points , où ces lignes font angle rentrant vers celui de la demi-lune ou autre dehors , portez de chaque costé de A , en B , C , 10. toises , puis le compas ouvert de 12. faites des points B , C , des arcs s'entrecoupant en D , tirez de ce point les faces de l'angle saillant DB , DC , ensuite faites les traverses des places d'armes aux angles rentrants de 5. toises de longueur , c'est-à-dire , qu'elles soient aussi longues , que le chemin couvert sera large à l'extrémité desdites traverses faites des échancrures , comme E , F , de 4. pieds $\frac{1}{2}$ au parapet du chemin couvert pour le passage du soldat.

Construisez les traverses des angles saillants , en prolongeant les faces des bastions ou demi-lunes , comme GH , en observant de les faire moins longues de 4. pieds $\frac{1}{2}$ que le chemin couvert n'est large pour un passage que vous couvrirez avec un merlon de même épaisseur que la traverse que vous construirez dans la place d'armes à 4. pieds $\frac{1}{2}$ de la traverse comme K , ce merlon fait corps avec le parapet du chemin couvert.

Faites l'esplanade de 20. à 25. toises parallele au chemin couvert , & à ces angles saillans.

g. ce 6- u- e- ix
cz I, m- a- it

G

d e . c

Fig. Z.

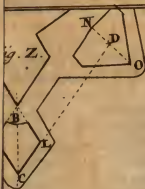


Fig. V.

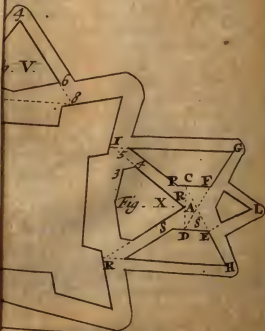


Fig. X.



CHAPITRE III.

DES DEHORS.

Construction d'une demi-lune devant la courtine.

DE l'angle de la courtine & des flancs A, B, fig. Y, plan. 2. & le compas ouvert de la distance AC, qui est sur la face à 6. toises de l'angle, de l'épaule décrivez des points A & B, des arcs s'entrecoupons au point D, duquel point tirez les faces de la demi-lune aux points C, E, jusqu'à la contrescarpe aux points G, H, ensuite pour former les flancs portez cinq toises sur les faces de G, en L, de H, en I, des points I, & L, tirez les flancs IH, LG, parallèle à la capitale de la demi-lune SD, jusqu'à la contrescarpe GH, faites le fossé de cet ouvrage de 12. toises parallèle aux faces, donnez au rempart six à huit toises, & trois au parapet.

Construction d'une demi-lune devant la pointe d'un bastion fig. Z. pl. 8.

Il faut prolonger les faces du bastion, devant lequel on veut faire une demi-lune au delà du fossé, ensuite porter de B, en C, la capitale de la demi-lune NO, qui sera aussi la capitale de cette demi-lune, & du point G, tirer des lignes aux centres des demi-lunes NO, PQ, qui sont les points D, & E, ces lignes couperont les faces prolongées aux points G, L, & donneront par ce moyen la demi-lune, à l'entour de laquelle on fera un fossé, un rempart & un parapet comme à la précédente.

L'on remarquera que le fossé de cet ouvrage do
I 4 est

estre tiré le long des flancs , mais non pas le rempart ny le parapet ; parce que l'ennemy y seroit à couvert contre le feu des demi-lunes & des flancs des bastions , ce qui seroit un grand défaut.

Construction des demi-lunes tenaillées.

fig. Y , plan. 8.

Que l'angle flanqué de la demi-lune soit droit , prolongez ses faces vers CE , & des points , où ces lignes couperont la ligne du fossé comme G , & F , portez 28. ou 30. toises en FE , & en GC , & de l'endroit où le fossé de la $\frac{1}{2}$. lune coupe celui de la place , portez dix toises en HI , faites la même chose à son opposé K , ensuite tirez l'aisle de la tenaille CK , & celle de EI , joignez aussi les faces EF , & CG.

Faites les fossés paralleles aux fronts & aux aisles de la tenaille , coupez l'angle rentrant de leur contrescarpe N , par des lignes CO , & EP , tirées de leurs angles flanquez EC , au milieu de leurs faces O , & P , reciproquement.

R E M A R Q U E.

Ce n'est ordinairement que dans les demi-lunes tenaillées où l'on s'attache à faire l'angle flanqué de 90. degrez , pour avoir des fronts aux tenailles d'une grandeur convenable & de n'estre pas obligé de tirer ses aisles paralleles aux faces de la demi-lune , comme il faudroit faire , dans la figure 4. 5. 6. où l'angle flanqué est aigu ; ce qui seroit defectueux , mais en particulier les demi-lunes aigus vallent incomparablement mieux que celles qui ont leurs angles flanquez droits ou obtus , elles défendent mieux les contre-gardes , couvrent mieux les flancs , & la défense n'en est pas si oblique. Voicy une autre construction.

Cons

*Construction d'une demi-lune devant la courtine.
fig. V , plan. 8.*

Des points 10. 8. éloignés de 6. toises des angles de l'épaule sur la face des bastions , tirez la ligne 10. 8. divisez cette ligne en huit parties égales aux points 1, 2, 3, 4, 5, &c. & de l'intervalle de 7. de ces parties, faites des points 10. 8. des arcss'entrecoupans au point 4. duquel vous tirerez les faces de la demi-lune aux points 10. & 8. jusqu'à la contrescarpe 5, 6, qui formeront les demi-gorges.

*Construction d'une demi-lune acornée.
fig. X , plan. 8.*

De l'angle flanqué de la demi-lune menez la ligne CD, parallèle à la courtine de la place, & portez de part & d'autre de A, en C, & de A, en D, la quatrième partie de cette courtine, & des points C, D, élevez les perpendiculaires CF, DE, auxquelles vous donnerez 21. toises de D, en E, & de C, en F, ensuite marquez sur la ligne CD, 4. toises de D, en S, & de C, en R, & de ces points R, S, tirez les lignes de defences DF, RE, prolongées, puis portez d'F en G, & d'E en H, 30. ou 35. toises pour avoir la longueur des faces, tirez les ailes aux points I, K, où la demi-lune donne sur celles des Bastions: Ensuite tirez les flancs FC, ED, jusqu'au fossé de la demi-lune; du point 5. de la demi lune où la face & la demi-gorge se coupent, portez quatre toises en 5. 4. & en 5. 3. tirez la ligne 4. 3. faites la même chose à son opposé, & vous aurez des flancs à cette demi-lune.

Il ne reste plus qu'à mettre une demi-lune devant ces cornes, qui se fera en portant deux toises sur les faces de l'angle de l'épaule en E, & en F, en formant le

le triangle équilatéral EFL , ou suivant la methode que nous avons donné cy-devant.

Construction des Contregardes.

On construit ordinairement les Contregardes vis-à-vis les pointes des Bastions sur les angles saillans du fossé, en voicy de deux manieres differentes.

Premiere Maniere fig. R. pl. 8.

Dela contrescarpe AB , portez avec le compas dix-sept toises en CD , faites la mesme chose d' F en G , d' E en H , tirez les lignes DC , & HG , jusqu'aux fosses des demi-lunes CA , FG , faites le parapet de trois toises & le rempart de cinq, & il restera neuf toises pour le rez de chaussée qui est au delà : donnez huit toises au fossé que vous menerez parallele aux faces.

Seconde Maniere fig. S. pl. 8.

Menés la ligne DE , parallele à AB , & large de seize toises ; de l'angle rentrant de la contrescarpe B , portez en BF , trois toises & demie du point G , & de l'intervalle GF , marquez le point E : Ensuite tirez EF , qui sera le flanc de la contregarde, faite la mesme chose sur la face opposée ; le rempart, le parapet & le fossé se font comme dans l'exemple precedent.

Construction de la Tenaille simple fig. Z. pl. 9.

La tenaille est un ouvrage assez simple, en voicy la construction. Prolongez les flancs des bastions, comme AB , CD , & portez sur les lignes AB , CD , 120. toises en CD , AB ; ensuite tirez la ligne BD , divisez cette ligne en deux également au point E ; du point E , élevez la ligne EF , perpendiculaire sur BD , faites



partie de la
, DF, &
cherchez;
ouvrage se
ons de par-

est tres-def-
est gran-
ue l'Enne-
n endroit,
el'épaisseur
t derriere la

velin qui se
e la tenaille
points K, L,
és d'F en I,
, tirez les
r le bord du
ment qu'un
toit un , il
ut dire que
rentrant , &
une tenaille
tte construc-
tenaille si le
s la nécessité

pl. 9.

comme vous
de l'épaule
en D. En sui-
ix également
perpendicu-
laires. En EF,
des

le triang
que nou

On co
vis les po
sé, en v

De la con
toises en
en H, ti
des dem
toises &
pour le r
ses au fol

Menés
ze toises
tez en Bl
l'intervall
F, qui t
chose sur
fossé se fo

Conj

La ten
constru
me AB,
toises en
visez dette
E, éleve

tes cette ligne EF, égale à une cinquième partie de la ligne BD, au point F, tirez les lignes BF, DF, & vous aurez la tenaille DFBGN, que vous cherchiez; le Fossé, le Parapet, & le Rempart de cet ouvrage se feront comme à la demi-lune, dont nous venons de parler.

L'on remarquera que la tenaille simple est tres-defectueuse, parce que son angle rentrant, F est grandement exposé de part & d'autre; outre que l'Ennemy peut en approcher sans estre veu d'aucun endroit, tant à cause de la situation de l'ouvrage, que de l'épaisseur du parapet qui empesche les soldats qui sont derriere la partie BF, ou FD, de découvrir l'angle F.

Pour couvrir ce deffaut on y fait un ravelin qui se construit en cette façon; divisez les faces de la tenaille BF, & ED, en deux parties égales aux points K, L, prenez deux de ces parties que vous porterez d'F en I, ensuite du point I; & par les points K, L, tirez les faces de vostre ravelin, en les terminant sur le bord du fossé de la tenaille; ce ravelin n'a ordinairement qu'un bon parapet sans rempart, si on y en mettoit un, il ne doit point commander dedans: On peut dire que cet ouvrage met bien à couvert cet angle rentrant, & qu'on pourroit bien appeller cette tenaille une tenaille double, en ayant la figure: Mais malgré cette construction recherchée on ne doit point faire de tenaille si le terrain n'y oblige absolument, auquel cas la nécessité servira de loy.

Construction de la tenaille double fig. V. pl. 9.

Prolongez les flancs du Corps de la place comme vous avés fait cy-devant, & portez de l'angle de l'épaule des bastions 120. toises d'A en C, de B en D. Ensuite tirez CD, que vous diviserez en deux également au point E, duquel point E, élevez la perpendiculaire EF, à laquelle vous donnerez 28. toises. En EF,
des

*Construction de l'Ouvrage à corne devant la
pointe du bastion. fig. V. Plan. 2.*

POrtez 100. toises sur la capitale depuis l'angle flanqué A jusqu'en B, élevez au point B, la perpendiculaire CD, du point B, & le compas ouvert de 65. toises, marquez de part & d'autre les points CD, faites B E égale à $\frac{1}{2}$ de CD, tirez les lignes de défences CF, & DG; ensuite faites sur CL, & KD, les triangles équilatéraux L C O; K D P; tirez les aîles DP, & CO, jusqu'à la contrescarpe aux Points MN; le reste se fera comme dans l'exemple précédent.

*Construction de l'Ouvrage à couronne devant
la courtine. fig. X. Plan. 2.*

ELevez du milieu de la courtine A une perpendiculaire prolongée, sur laquelle portez du point C, angle rentrant de la contrescarpe, 140. toises de C en B; du point C pour centre & pour rayon CB, décrivez l'arc DBE, portez sur cet arc 120. toises de B en D, & de B en E: tirez BE, & BD, des points R, S, sur les faces des bastions à 6. toises de l'angle de l'épaule; tirez les aîles de la couronne ER, DS, jusqu'à la contrescarpe; divisez BD en 4. parties égales aux points F, G, H; élevez de tous ces points les perpendiculaires FL, GI, HK; faites GI de 20. toises; tirez les lignes de défences DI, BI; faites le reste comme dans l'article précédent.

*Construction de l'Ouvrage à couronne devant
le bastion. fig. X. Plan. 3.*

PRolongez la capitale AB, & le compas ouvert de 140. toises; décrivez de l'angle flanqué A le cercle DBE;

CHAPITRE IV.

*Maniere de fortifier , suivant la methode
de M. de Vauban. fig. 1. plan. 10.*

FAites la ligne AB , de 200. toises , divisez cette ligne en deux également au point C , élevez la perpendiculaire CF , égale à $\frac{1}{4}$. de la ligne AB , tirez les lignes AF , BF , indefinies , divisez BC , & CA , en deux parties égales aux points E , D , élevez les perpendiculaires EO , DQ , si longues qu'elles rencontrent AQ , & BO , du point S , & de l'intervalle SG , décrivez l'arc GZ , le tiers duquel soit GH , menez la ligne OP , parallele à GN , du point B , par le point H ; menez la ligne BK , décrivez sur KO , le triangle équilatéral KOL , du point L , & de l'intervalle LO , décrivez l'arc KO , divisez GH , en deux également au point I , élevez la ligne IM , perpendiculaire sur GH , & égale à GI , du point M , pour centre & pour rayon MH , décrivez l'arc HG , ensuite tirez la courtine NZ , en faisant la même chose sur chaque front de vostre polygone , vous aurez le principal trait d'une forteresse , suivant la methode de M. de Vauban.

Le parapet se fait de trois toises , le rempart d'onze à douze toises , le fossé de dix huit à vingt toises.

On observera dans cette methode de donner aux perpendiculaires les hauteurs qui leur conviennent en chaque polygone.

S Ç A V O I R ,

Au quarré $\frac{1}{4}$. de la ligne AB .

Au pentagone. $\frac{1}{4}$.

A l'exagone & à tous les autres polygones jusqu'à la ligne droite $\frac{1}{4}$.

Conf-

*Construction de l'ouvrage à corne devant
la courtine. fig. 2. pl. 10.*

Elevez au milieu de la courtine une perpendiculaire de 170. toises en AB , du point B , élevez la perpendiculaire CD , portez de B , en C , & de B , en D , 60. toises, des points C , D , tirez des aîsles aux points M , L , qui sont sur les faces des bastions à 6. toises au-dessus du point, où commence l'orillon. Du point B , portez 20. toises en BN , des points C , D , tirez des lignes de défences indéterminées CN , DN , donnez aux faces 38. toises en CG , DH , ensuite de l'intervalle HG , décrivez de ces points les arcs HO , & GP , qui couperont les lignes de défences en P , O , tirez la courtine PO , puis portez 5. toises de P , en Q , & d' O en R , pour les brisures, divisez l'arc PG , en trois parties égales, le tiers duquel soit S , du point Q , tirez la ligne QT , parallèle à PG , du point D , par le point S , tirez la ligne SV , faites sur VQ , le triangle équilatéral QVX , du point X , pour centre décrivez le flanc retiré VQ , divisez SG , en deux également au point I , élevez la ligne 1, 2, perpendiculaire sur PG , & égale à 1, G , du point 2, pour centre décrivez l'orillon SG , faites la même chose à l'autre demi-bastion, & vous aurez un ouvrage à corne, selon $M.$ de Vauban; faites le rempart de huit toises, le parapet de trois, & le fossé de douze toises, & le chemin couvert de cinq.

*Construction de la demi-lune devant la courtine.
fig. X. plan. 10.*

Ouvrez le compas de la distance de l'angle du flanc Q , à l'angle de l'épaule du bastion opposé G , & faites des points O , Q , des arcs s'entrecoupans en Y , tirez de ce point les faces de la demi-lune à 6. toises au-dessus

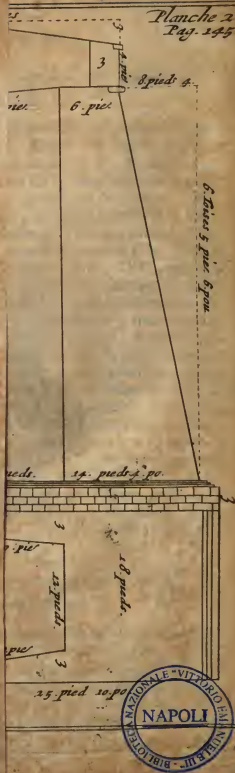
45
ur
e-
à
8.
ue

A;
r-
),
as

de
é-
n-
le
it
it
us
t

ve

o.
3,
ui
le
ie
I,
en



du point, où commence l'orillon sur les faces, pour former les flancs portez 5. toises sur les faces de la demi-lune en 4. & 8. menez les flancs 8. & 6. paralleles à la capitale de la demi-lune 3. Y, faites le rempart de 8. toises & le parapet de 3. donnez au fossé 12. toises que vous menerez paralleles aux faces de la demi lune.

Construction de l'ouvrage à corne à la pointe du bastion.

Prolongez la capitale du bastion de 100. toises d'A; en B. élevez du point B, la perpendiculaire CD, portez du point B, 60. toises de part & d'autre en BD, BC, tirez les ailles CI, & DH, à 6. toises au-dessus des points où commence l'orillon sur les bastions, élevez au point B, une perpendiculaire BE, haute de 20. toises, tirez des points C, D, les lignes de défenses par le point E, donnez 38. toises aux faces comme CK, DL, le reste se fera comme dans l'exemple précédent.

M. de Vauban, dans les dernières places qu'il a fait fortifier, s'est servi d'une nouvelle methode, dont nous tacherons de donner icy une idée selon ce que nous avons pû en conjecturer dans les Plans de Betfort & Landau.

CHAPITRE V.

Methode de fortifier les places selon le nouveau système de M. de Vauban.

Donnez au costé du Poligone interieur AA, 120. toises aux demi-gorges AB. 6. élevez au point B, des perpendiculaires égales aux demi-gorges, ce qui vous donnera le flanc BD, pour déterminer l'angle flanqué tirez par les points D, une ligne DD, que vous diviserez en deux également en I, pour porter de I,

K

en

en E, la grandeur ID, du point E, menez la ligne ED, qui vous donnera les faces, & formera l'angle flanqué droit.

Ensuite pour faire les contregardes ; ou bastions détachez, portez sur le prolongement de la capitale AO; depuis l'angle flanqué E, jusqu'en K, 39. toises, & de ce point K, menez la ligne KB, à l'angle du flanc, sur laquelle mettez 56. toises de K, en G, pour la longueur des faces.

Vous aurez les flancs des contregardes en tirant des lignes de G, en C qui est le point où commence la défense de la face de la tour bastionnée, la longueur des ~~flancs~~ sera terminée au point F, qui est le point de rencontre des lignes de défense GB, & du QC. *flanc GC.*

Pour avoir le fossé de la tour bastionnée, prenez avec le compas la grandeur des flancs BD, de la même tour, & de cette ouverture décrivez de l'angle flanqué E, l'arc P, pour l'arrondissement du fossé, auquel on tirera la ligne EF, qui terminera sa largeur.

Pour construire la tenaille devant la courtine, après avoir laissé un fossé devant le flanc de la contregarde de 2. toises de large, portez sur la ligne de défense au-delà de ce fossé du point H en L, 24. toises pour les faces de la tenaille, tirez ensuite par les points LL, la courtine LL, qui sera de 10. toises que vous couperez dans le milieu par un fossé QQ, & de même largeur que celui du flanc, le fossé d'entre la courtine de la place, & cette tenaille se fait en tirant une ligne par les points FF, qui soit parallèle à la courtine, & qui joigne les fossés des flancs des contregardes & celui du milieu de la tenaille aux points R, S; S, R.

Pour tracer le grand fossé des contregardes & de la tenaille portez sur ces faces prolongez 12. toises de K, en N, N, tirez de ces points N, N, des lignes aux angles de l'épaule GG, ce qui déterminera la largeur du fossé que vous arrondirez par ses extrémités, avec le compas de K, en N, N.

Pour

Pour faire la demi-lune devant la courtine, élevez perpendiculairement de son milieu Z, une ligne de 72 ou 73. toises en T, duquel tirez les lignes aux points V, V, qui sont à 10. toises au dessus de l'angle de l'épaule sur les faces des contregardes; les demi-gorges seront terminées par les lignes qui forment le fossé.

On fera le fossé de cette demi-lune de 10 toises de largeur, & parallele à ses faces.

Pour faire le retranchement, ou petite demi-lune interieur, portez sur les demi-gorges de la grande demi-lune 14. toises de 2. en 3. ensuite mettez 18. de 2. en 4. sur la capitale, & menant des lignes de 4. en 3. vous aurez les faces de vostre petite demi-lune, devant laquelle vous ferez une fosse parallele de 5. toises de large.

Dans l'angle rentrant de ce retranchement l'on fait un bassin pour mettre à couvert les batteaux, qui portent les soldats dans les dehors; on le construit selon la maniere suivante.

Portez 5. toises sur les demi-gorges de 2. en 1. & autant sur la capitale de 2. en 5. que vous couperez à ce point par une ligne parallele à la courtine, & portez sur cette ligne de part & d'autre de 5. en 7. une toise 2. pieds, & menez sa ligne 1. 7. & par ce moyen vous aurez vostre bassin formé.

Pour faire le chemin couvert tirez des lignes paralleles à la contrescarpe de 5. toises de large, ensuite pour former les places d'armes, du point où les lignes du chemin couvert font angle rentrant, vers celui de la demi-lune ou autres dehors, portez de chaque costé de a, en b, b, 10. toises, puis le compas ouvert de 13. faites des point b, b, des arcs s'entre-coupans en c, tirez de ce point les faces de l'angle saillant c, b, b, dans le milieu desquels faites des coupures de 9. à 10. pieds, pour faire les sorties. L'on pratique des traverses dans le chemin couvert de trois oises d'épaisseur, pour se garentir de l'enfilade, on

les fait ~~des~~ perpendiculaires à la contrescarpe, & on y reserve un espace de 4. pieds, pour le passage d'un homme.

CHAPITRE VI.

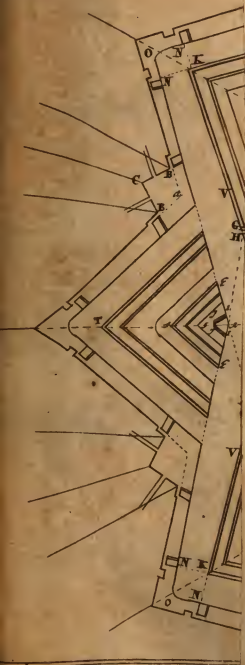
DES PROFILS.

JUSQUES icy nous avons assez expliqué de quelle maniere il falloit construire l'enceinte & les dehors d'une place ; il ne reste plus qu'à voir ce qui appartient au profil, lequel n'est autre chose qu'une ligne imaginaire du rempart, fossé, & autres parties de la fortification, où les longueurs, largeurs, profondeurs, & hauteurs y sont représentées, que l'on concevra facilement, supposant voir une forteresse coupée par le milieu d'une face ou courtine, &c.

Enfin le profil est ce qui donne une connoissance parfaite de toutes sortes d'ouvrages, desquels on ne peut sçavoir la dépense sans y avoir recours. C'est pourquoy nous en avons joint icy de différentes manieres, & entr'autres ceux qui appartiennent au nouveau Systeme de M. de Vauban. Pour une plus grande instruction, on verra auprès de chaque profil le plan, où on a marqué la ligne sur laquelle on l'a coupé, & par ce moyen on comprendra aisément la maniere dont on élève les profils. C'est pourquoy il est inutile de s'arrêter à en donner la construction par un discours qui seroit aussi ennuyeux qu'embarassant ; on verra d'un coup d'œil dans les figures leurs hauteurs, largeurs, profondeurs & talus marquez par des chiffres sur chaque parties qui leur conviennent. Ainsi prenant le compas & la regle à la main, avec la figure, on les construira facilement sans avoir besoin d'autres secours. Voyez les planches 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, & 20.

Ren-

Planche II.



148
les fait
refe
hon

J qui
qu'
par
pro
l'ot
ress
&c
J
par
ne
pot
ma
noi
gra
fil
cou
la
que
tion
em
res
ma
cor
ma
ave
148

Pro

Chemin de
la tour

Pro

Glacis





Pla
Pro

Veu
et d

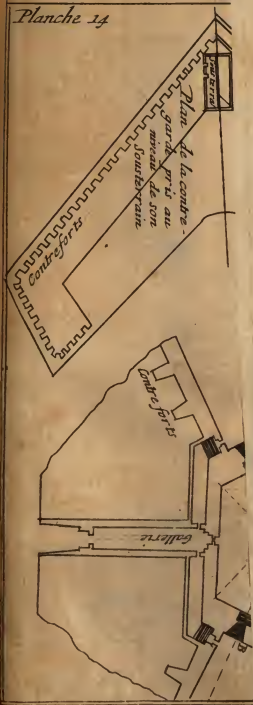
38 p
3

Profil
la ligne

6

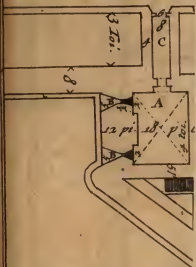


Planche 14





*Planche 15 Plan d'un Bas
Cazemasté à l'Épreuve*



Profil coupé par



Planche
16.

$\frac{1}{2} x$

16

Profil



Planche 17.

Elevation d'une Redoute à



Plan Inferieur coupé par les

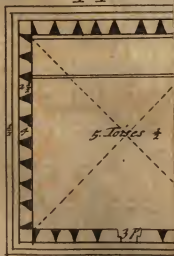
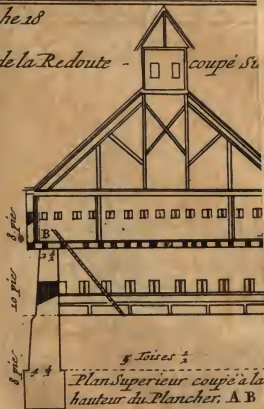




Planche 18

Profil de la Redoute - coupé Su



Plan Supérieur coupé à la
hauteur du Plancher. A B

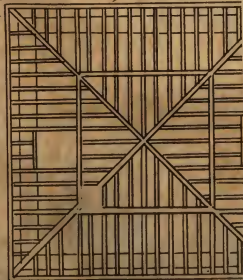
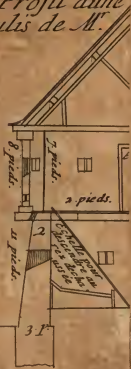




Planche 19.
 Plan et Profil d'une
 Machecoulis de M^r.



es
 l-
 nd
 lle
 est
 Si
 s,
 est



ar

ler

et

ur

ur

les
'el-
and
elle
'est
Si
ns,
'est

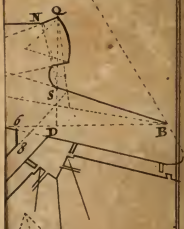
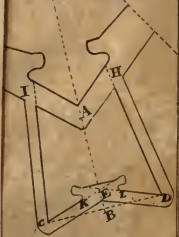


Fig. 3.



Renvoys marquez sur les plans & profils des planches 15. & 16.

- A Casemattes voutées en cul de four.
 - B Leurs embrasures.
 - C Routes sous le rempart.
 - D Sousterrains en voute d'arreste.
 - E Leurs routes sous le rempart.
 - F Communication sur la plate-forme.
 - G Abajours ou Soupiraux en yeux de bœufs pour éclairer les cazemattes.
 - H Embrasures superieures.
 - I Soupiraux pratiquez dans les merlons , pour exhaler la fumée du canon des cazemattes.
 - K Terre douce de la platte-forme pour amortir l'effet de la bombe.
 - L M Petit mur fermant la gorge de la platte-forme.
 - N Corps de garde sur le rempart.
 - O Petit mur crenelé regnant le long de la courtine.
 - P Cheminée passant à travers le parapet.
- On a fait ces figures avec beaucoup d'exactitude pour pouvoir prendre des mesures.

C H A P I T R E VII.

De la Fortification Irreguliere.

ON appelle fortification irreguliere celle dont les parties de mesme nom sont inégales entr'elles : on n'a recours à cette fortification que quand on est obligé de fortifier une ancienne place, telle qu'elle est , sans y changer beaucoup de choses, c'est à dire , sans presque la diminuer ni l'augmenter. Si l'Ingenieur qui doit en ordonner les fortifications,

n'est point assujetti au terrain & à ces circonstances, il est de son devoir & de sa capacité de les faire approcher de la régulière autant qu'il luy sera possible, afin de rendre la place d'une meilleure défense.

On ne sçauroit donner de preceptes bien précis pour cette sorte de fortification, à cause de la diversité des longueurs & des angles incapables de recevoir une fortification qui approche de la régulière, & à cause des inconveniens qui peuvent arriver. Voici les maximes que l'Ingenieur pourra suivre.

MAXIMES.

1. **I**L faut qu'il observe, comme nous venons de dire, de faire approcher cette fortification de la régulière, autant qu'il le pourra.

2. Qu'il n'établisse aucun angle flanqué qui n'ait tout au moins 60. degrez d'ouverture.

3. Qu'il prenne garde que toutes les parties flanquées de la fortification ne soient pas plus éloignées de celles qui les flanquent, que de la portée du mousquet, qui est depuis 125. jusqu'à 140. toises.

4. Qu'il dispose les parties de la fortification de telle manière, qu'elles se flanquent toutes les unes les autres.

5. Que toute la fortification soit à l'épreuve du canon; c'est à dire qu'il donnera depuis 18. jusqu'à 20. pieds aux parapets de terre, & depuis 12. jusqu'à 15. à ceux de la maçonnerie.

6. Qu'il fasse ses demi-gorges assez grandes, afin qu'il trouve place pour se retrancher dans le besoin, principalement sur les costez, où il y a des dehors, à cause de la grandeur des faces dont on a besoin pour les bien défendre: cette grandeur dépend en partie de celles des demi-gorges.

7. Qu'il dispose la fortification en sorte que le corps de la place commande toujours les dehors, & que les pieces les plus éloignées soient toujours
plus



ingres
rilee,
t, les
stions

15
n'e
il
ch
de

po
fit
un
ca
ma

1.

gul

toi

que
de
que

ma
tres

can

20.

15.

qu'

prin

à ca

les

de

7

de

que



Fig. 3.



Couverts par des Chapes
de Ciment-

res diminueront la force de la
rentrée CC, tiendront lieu d'
auxquels on pourra encore ajout

angres
brisée,
les
tions

7
de
que

*couverts par des Chapes
de Ciment-*

plus basses que celles qui en approchent.

8. Qu'il tienne ses flancs de 24. à 25. toises de longueur, & tout au moins de 20. ou 21.

9. Qu'il prenne garde que l'angle rentrant de la contrescarpe n'empêche que tout le flanc ne découvre toute la face qui doit défendre.

10. Qu'il fasse prendre la défense de ses dehors, au moins à 4. toises au dessus de l'angle de l'épaule.

11. Qu'il emprunte toujours du plus fort pour aider le plus foible; c'est à dire qu'un costé du bastion se trouvant mieux flanqué que l'autre, il faut qu'il fasse en sorte de diminuer la force du premier pour égaler le second, en approchant ou en reculant les flancs.

12. Qu'il fasse ses fossez larges & assez profonds, sans s'attacher à l'excez, ny dans l'un ny dans l'autre.

13. Que son orillon soit toujours le tiers de son flanc, pourveu qu'il ne soit pas moindre de 18. toises.

14. Il faut enfin qu'il mette des bastions sur tous les angles saillans, & qu'il y distribue par tout la force également, comme il a esté dit cy-devant.

Maniere de construire une place irreguliere, fig. 1. pla. 21.

ON a observé dans cette fortification presque une égale grandeur dans tous les flancs, pour rendre les tenailles également fortes; les demi-gorges y sont pratiquées assez grandes pour fournir la place d'un retranchement, & pour rendre les bastions également forts. A l'égard du bastion plat construit au milieu de la courtine A, on ne doit pas s'attacher à une grandeur de gorges considerable, d'autant qu'elles diminueroient la force de la courtine: les angles rentrans CC, tiendront lieu d'une courtine brisée, auxquels on pourra encore ajoûter, si l'on veut, les

bastions detachez BB; le fossé qui les separe d'avec les courtines, servira de retranchement en cas de besoin.

Un angle aigu ayant moins de 60. degrez d'ouverture, on pourra luy mettre en teste un ouvrage à corne, comme DD, que l'on construira comme celle que l'on met à la pointe du bastion, en donnant 30. toises aux demi gorges, 24 à 25. aux flancs, & 40. toises aux faces; elles peuvent estre moins longues, si la courtine n'est point couverte d'une demi-lune.

On tire de l'extremité des faces les ailes des flancs qui doivent les défendre, ou on leur fait tirer du feu de la courtine; en sorte que les angles flanquez ne soient pas moindres de 60. degrez d'ouverture.

En quelques endroits de ces ailes on abaissera des flancs de 24. à 25. toises sur le costé qui tient lieu de courtine.

On pourra approcher ou éloigner cet ouvrage de la pointe de l'angle aigu selon la grandeur des deux costez, & laisser subsister les murs de la place renfermée dans cet ouvrage.

Comme les autres costez de cette figure approchent de ceux de la reguliere, on les fortifiera comme reguliers. Cet exemple, & les maximes que nous venons de donner, suffiront pour ceux qui voudront les mettre en pratique.

CHAPITRE VIII.

La Fortification Effective.

ARTICLE PREMIER.

Ce que l'on doit observer avant de commencer les fondations d'une place.

A Prés qu'un Ingenieur se sera bien consulté sur la situation du terrain, qui doit servir à construire une forteresse & qu'il aura preveu tous les avantages & desavantages qu'elle en pourra retirer, il se determinera à donner à cette place la figure qu'il luy jugera la plus avantageuse, & construira luy-mesme une table, dans laquelle toutes les mesures du tracé seront exactement marquées.

Il y a des Ingenieurs qui se contentent, pour tracer le plan d'une forteresse, de connoistre les longueurs des lignes, avec l'échelle de leur plan, & les grandeurs des angles, avec un rapporteur ou compas de proportion; mais à moins qu'il ne soit extraordinairement grand & dessiné avec la derniere exactitude, ils ne doivent pas se promettre une heureuse réussite, ne pouvant connoistre par là les grandeurs des lignes & les valeurs des angles, que tres-imparfaitement & à peu près; c'est pourquoy il vaut mieux se servir du calcul Trigonometrique, par lequel on peut venir à la connoissance de toutes les lignes & de tous les angles d'une forteresse avec la derniere precision.

La situation de la place ayant esté fixée, & toutes les mesures arrestées, ainsi que nous venons de dire, l'Ingenieur en tracera le plan sur le terrain, de la maniere que nous avons enseigné cy-devant dans
notre

nostre Geometrie Pratique , & aux lieux où il aura falu planter des perches & des piquets pour la tracer il y fera enfoncer des pieux de bois jusques à la teste, pour servir de repaires , afin que les bestiaux ne les fassent pas tomber ; ensuite il fera tracer toutes les principales lignes à la pioche ou à la charruë, en marquant bien soigneusement les fosses , demi-lunes & chemins couverts , suivant les mesures prescrites par le plan , la ligne magistrale répondant directement au cordon , & toutes les autres-mesures estant prises d'après cette ligne.

Il aura soin de se faire voiturer les outils & les materiaux necessaires , ayant toujours l'œil sur les Entrepreneurs, qu'il doit choisir intelligens & solvables, leur faisant faire diligence , & prenant garde d'estre trompé dans le toisé de leurs ouvrages ; ce qu'ils peuvent faire en bien de differentes manieres.

En voicy trois qui leur sont assez ordinaires dans les toisez des terres. 1. Ils choisissent les lieux les plus élevez pour y laisser des témoins 2. Ils les transportent quand ils sont marquez, le fuslent-ils mesme par quelques gros arbres. 3. Ils creusent plus le pied des témoins que le reste du fossé. C'est à l'Ingenieur à se méfier adroitement de cela, leur marquant le lieu des témoins pour qu'ils ne les choisissent pas eux-mesmes; alignant les marques avec le clocher de quelque Village , ou quelque partie du tracé, afin qu'ils ne puissent pas les transplanter , & nivellant le fossé pour voir si l'excavation s'en est faite de niveau , & si le pied des témoins n'est point creux. Il prendra garde de plus , quand on verifera le toisé de la maçonnerie, de faire faire les fosses pour mesurer les hauteurs dans les endroits qu'il leur prescrira ; car souvent ils poussent les revestemens plus ayant en certains endroits où ils vont eux-mesmes becher.

ARTICLE. II.

Des Fondations.

LA place estant tracée , on commencera le deblay de la fondation , la prenant assez large du costé du rempart pour prévenir la retombée des terres dans le fossé ; & pour en empêcher tout-à-fait l'éboulement, on coupera les terres du costé de la campagne par banquettes , & celles du costé de la place à plomb ; les terres qui proviendront de cette excavation serviront à remplir les lieux bas de la place , pour en rendre le terrain le plus uni qu'on pourra , & le surplus sera porté sur l'alignement qui marque le derriere du rempart , où elles seront arrangées à demeurer de la premiere main , afin de n'estre pas obligé de les remuer deux fois.

Après avoir aprofondi la fondation , & avoir trouvé un fond ferme & solide , il faudra l'applanir & le mettre de niveau , luy donnant quatre ou cinq pouces de pente sur le derriere : j'appelle un fond ferme & solide lorsqu'on a recontré le roc , le tuffe , ou un gravier qui ne soit pas mouvant ; mais rien n'est plus dangereux que de bâtir sur la glaize , au dessous de laquelle il se trouve pour l'ordinaire un sable mouvant sujet à s'échapper & à faire affaïsser ce qui est bâti dessus ; & pour connoître si ce fond est bon , on se sert d'une sonde , qui n'est autre chose qu'une broche de fer , par le moyen de laquelle on connoît la nature du fond suivant la resistance qu'il luy fait.

Mais lorsque l'on ne trouvera pas ce bon fond , estant gagné par l'eau avant que d'y parvenir , s'il se trouve moyennement solide , il faudra l'assurer par deux ou trois doses de chefne de 5. à 6. pouces d'épais sur 14. à 15. de large , qui seront assemblées & posées sur le devant de la maçonnerie.

Si

Si le fonds estoit plus foible il faudroit fonder sur un grillage de charpente composée de traverses & longerines de 10. à 12. pouces en quarré, avec une rangée de pilots de gardes sur le devant : si encore plus mauvais il faudroit battre des pilots de compression dans les chambrées : si encore plus foible que tout cela , il faudroit fonder sur un grand pilotage batu au refus de mouton sous des grilles, & dans les chambrées; ce qu'il ne faudra faire qu'à toute extremité, parce que cet ouvrage est fort long & de grande dépense.

C'est pourquoy, si après avoir fait plusieurs sondes du fond on le trouve mauvais il faudra coffrer par petits espaces de trois ou quatre toises de long sur toute la largeur de la fondation, ce qui se fait en battant des planches de deux à trois pouces d'épais tout à l'entour du chaffis de charpente de cette capacité, avec un petit mouton tiré de six hommes seulement.

Après quoy on vuidera le coffre jusqu'à ce qu'on ait trouvé un bon fond, & on fondra peu à peu à mesure qu'on découvrira le fond jusqu'à ce que toute la capacité du coffre soit vidée, & la premiere assise de libage posée : ensuite de quoy on élève brusquement le reste, jusqu'à ce que le fond soit entierement surmonté, & la fondation assurée. Sur quoy il est bon que vous remarquiez qu'on ne commence à coffrer que quand on a atteint le niveau de la profondeur du fossé, & qu'il sera aisé d'éviter la plus grande partie des épuisemens d'eau, si on a le soin de ménager des rigoles dans le fond du fossé, qui pourront avoir leur décharge dans la riviere lorsqu'il s'en rencontrera une au dessous de la place.

La principale chose qu'on doit observer dans les pilots, c'est de bien choisir le bois dont on se servira pour les faire: il n'y a que le bois de chesne & l'aulne qui y soient propres à cause qu'ils se conservent dans l'eau, ce n'est pas que la tendresse du second fait qu'il ne peut servir qu'à soutenir de petits fardeaux, n'estant pas
capa-

capable de résister aux coups d'un fort mouton. Ces pilots seront de 10. à 11. pouces de grosseur en couronne bien affilés & ferrez par le bout. Seize de ces pilots suffiront pour remplir une toise de superficie, les espaces qui resteront entre les testes, seront remplis de moilons battus à la demoiselle à l'effleurément des testes des pilots.

Sur ces pilots on pose en travers les patins ou racineaux, qui sont des pièces de 10. à 12. pouces de largeur sur 6. à 7. d'épaisseur clouées & chevillées sur les testes des pilots avec des chevilles de fer à teste perduë : les testes des pilots qui seront entre ces racineaux seront de même hauteur que les racineaux, & les espaces en seront remplis, comme je viens de dire, de moilon battu à la demoiselle, afin que tout cela puisse porter une platte-forme de madriers cloués avec des chevilles de fer aussi à teste perduë tant dans les racineaux que dans les testes des pilots. Ces madriers seront posés en recouvrement ou feuilleure de 2. pouces.

De quelque manière que cette fondation soit assurée, à mesure que le fond en sera découvert, soit qu'il se trouve bon naturellement ou que l'on l'ait rendu tel par les coffres ou pilots, ou par tous les autres moyens nécessaires, on fondera aux gros blots ou libages de 6. à 12. pouces d'épais sur 15. à 18. de large.

Le premier lit posé à sec bien arrangé & garni de gros moilon brut, & le second en bain de mortier bien détrempé, refroidi d'un jour & composé d'un tiers ou deux-cinquièmes de chaux vive sur deux tiers ou trois-cinquièmes de sable le meilleur qui soit en usage dans le pays.

Le parement de cette fondation sera composé des mêmes blocs, un peu debrutis sur les faces avec le marteau testu, piqués sur les joints & posés en boutisses & panneresses, pour observer les liaisons, ce qui sera observé à l'égard du parement jusqu'au rez du fond du fossé, où la maçonnerie brute de la fondation sera terminée

minée par trois retraites de demi pied chacune sur 8. à 9. de haut.

Tout l'intérieur de la maçonnerie sera composée de bons gros moilon bien delité posé en bain de mortier composez comme nous venons de dire, où il sera pressé de la main & du marteau, jusqu'à ce qu'ay ant trouvé son joint, la pierre demeure en repos faisant souffler le mortier de tous costez par les vuides, ce qui sera tres-particulierement observé dans tous les moilonages de la maçonnerie, soit du corps de la place ou de ses dehors.

Il faut bien remarquer qu'on ne doit point travailler aux demi-lunes que le corps de la place ne soit au cordon, ny aux chemins couverts que le razement des demi-lunes ne soit entierement achevé, afin d'éviter l'embaras & la confusion qui accompagnent inseparablement les ouvrages confondus & meslez les uns dans les autres.

La fondation du revestement estant élevée jusques au niveau du fond du fossé & terminée en retraite, ainsi que nous venons de dire, on fera parement net de pierres de taille, qui ne soient point sujettes à la gelée ny à la lune, rustiquées sur les faces, cizelées sur les bords & bien picquées sur les joints; posées par assises réglées en boutisses & panneresses, en bain de ciment composé moitié de chaux vive & de poussiere de tuiles passée au tamis, ou de mortier conditionné, comme nomme nous avons dit cy-devant.

Lorsque le revestement d'une forteresse se trouve sur le bord d'une rivière, il faut garnir la fondation de doses, pal & planches par le devant de 6. pouces d'épais sur 10. de large: à moins que par un hazard avantageux il ne s'y rencontre quelque banc de roc dans laquelle elle pust estre encastrée; outre cela toutes les assises de pierres de tailles doivent estre posées en bain de ciment jusqu'à la plus grande élévation de l'eau pendant l'hyver.

Ces assises auront depuis 8. pouces jusques à 18. d'épais sur 12. à 18. d'équarre, talluant d'un sur 5. chaque pierre y doit estre posée sur son lit, & non autrement, les plus grosses assises s'y doivent faire les premières, & le derriere de ce parement doit estre garni de moilon posé en bain de mortier.

Comme la solidité des revestemens ne dépend qu'en partie de leurs épaisseurs, & qu'il faut qu'outre cela elles soient travaillées avec soin, un Ingenieur fera observer aux maçons qui les conduisent les regles suivantes.

I. De ne maçonner jamais à sec, c'est à dire de ne travailler jamais sur un ouvrage dont le mortier est déjà séché, sans jetter de l'eau sur l'arazement, afin que le mortier frais puisse faire liaison.

II. De n'employer jamais du mortier qui ne soit tiercé, c'est à dire de deux tiers de ciment sur un tiers de chaux éteinte dans un bassin particulier.

III. De laisser des amorces au moins d'un demi-pied aux endroits où il y aura des reprises d'ouvrage.

IV. De maçonner uniment, c'est à dire d'élever tout le corps de la maçonnerie par lits rasez de niveau à la hauteur de chaque assise du parement qui aura plus d'un pied, mais à celles qui en auront moins, il suffira de les arazer de deux en deux.

V. De garnir de moilon de differente grosseur le plus que l'on pourra les petits vuides du dedans de la maçonnerie, ne laissant que le moins qu'il se pourra de trous à estre seulement remplis par le mortier.

VI. De ne mettre jamais de calles sur les boutisses, carreaux, pierres de parement & cordons.

Cette chose estant soigneusement observée à la hauteur de 12. pieds au dessus de la dernière retraite on posera la soubase, faisant chanfrain de 4. pouces avec un de retraite, ensuite de quoy on tendra une seconde fois les allignemens, & on continuera la maçonnerie

nerie comme auparavant, en faisant le parement de pierres de taille par assises réglées, quoy qu'il ne soit pas nécessaire qu'elles soient recherchées avec tant de soin, ny de si grandes épaisseurs, & relevant l'intérieure du rassizement à plomb, faisant parement brut par assises de hazard, mais soumises au plomb & alignement.

Les contreforts seront espacez de 15. pi. de milieu en milieu de 6. pieds de large en racine, & 4. en queue sur 9. de long, fondez sur le premier bon fond, & élevez à plomb de tous costez jusqu'à la hauteur du cordon; leur maçonnerie faisant bonne liaison à celle du gros mur, qui doit estre aussi élevée en mesme temps, afin que les deux ensemble ne fassent qu'un mesme corps, qui de cette façon aura plus de force & se tiendra mieux.

Le cordon sera de pierre de taille en demi rond, de 10. pouces de diametre avec une petite gorge au dessus, surmonté d'un parapet de quatre pieds de haut sur un & demi d'épais, faisant parement net des deux costez reglez par assises ordonnées comme celles de la muraille; on couvrira le sommet de ce parapet par un établissement de pierres de taille de 5. à 6. pouces d'épais bien joint, & proprement tenu par des crampons de fer coulez en plomb, avec une pente de deux pouces vers le dehors & une petite saillie devant.

Le chemin des rondes se formera à cette hauteur sur la largeur de six pieds, on le pavera tres-proprement, & on y fera les pentes & gargouilles nécessaires pour l'écoulement des eaux.

On fera tous les angles saillants de pierre de taille bien choisie, & non sujette à la gelée, ny à la lune; nettement taillée sur les faces & sur les joints, & posée par assises alternativement de deux & trois chacune, de part & d'autre de l'angle.

On pratiquera de petits escaliers à vis de deux pieds huit pouces de largeur, avec un noyau de huit pouces

ces de diametre dans l'épaisseur d'un contrefort, qui sera sur le retour des orillons, afin de pouvoir communiquer par là aux portes des sorties qui seront au bas.

On fera à chaque bastion 3. guerites de pierre de taille de figure ronde., pentagone ou exagone, on leur donnera 4. pieds $\frac{1}{2}$ de largeur dans œuvre, leur cul de lampe, & leur couverture seront aussi de pierre de taille, & tout le corps de la guerite orné d'une architecture simple, mais égayée, dont les sommets pourront estre amortis par des fleurs de lys, ou soleils de cuivre doré, & proprement mis en œuvre.

ARTICLE. III.

Du déblay des terres, des fascinaiges & gazonages.

Lorsque l'on travaille à la maçonnerie, il faut que les maçons se jettent tout d'un costé, & quand ils l'auront élevé à une toise ou environ au dessus du rez de chaussée, il faut les faire arrazer de niveau tout à l'entour, & les faire quitter pour aller travailler à l'autre costé, pendant quoy les terrassiers prendront leur places pour déblayer les terres qui sont derriere le mur, & après en avoir approfondi l'assiette jusqu'au ferme, de 10. à 12. pieds de large, on s'arrafera de niveau & on fascinera avec du bois de chêne ou d'aulne de 6. à 7. ans de coupe tout d'une venue & à demi dechargé de leurs menuës branches, posé de niveau avec 2. pouces de chevet, le gros bout contre le mur, en suite de quoy on couvrira ce premier lit de terre menuë & repanduë bien également de 9. pouces d'épais, que l'on battra de long & de large avec la batte, jusques à ce qu'elle ne refoule plus. Après ce lit de terre on en reposera un autre de fascines, que l'on rechargera d'un autre lit de terre battuë au refus, continuant toujours ces lits alternatifs de terre & de fascines, jusques à la parfaite élévation du rempart.

L'épaisseur des parapets doit estre de 18. pieds entre deux talus : Son talut extérieur est de deux tiers, ou trois quarts de sa hauteur, & l'intérieur du quart ou du tiers tout au plus. Les mesures seront observées tres-soigneusement à tous les parapets tant de la place que des dehors ; la hauteur intérieure de ces parapets sera toujours de 4. pieds $\frac{1}{2}$ au dessous de la plus haute banquette ; & à l'égard de l'extérieure, & de sa pente vers le dehors, elles seront réglées suivant les necessitez de la découverte & du commandement qu'il devoit avoir sur les dehors, & dans la campagne, la largeur du terre-plein sera de 30. pieds, sans y comprendre les deux banquettes, dont la plus basse aura 2. pieds $\frac{1}{2}$ de large, & la plus haute 4. Si les terres dont le parapet est composé sont sablonneuses, & ne se soutiennent pas, il les faudra convrir de gazon plat.

Les gazons dont on se sert pour ces sortes d'ouvrages, doivent estre de prez, & non pas de marais, parce que le fond est une terre spongieuse qui ne fait aucun corps, & de laquelle par consequent il est impossible de faire aucun ouvrage solide, leur figure est à peu près celle d'une brique dont les longueurs doivent estre de 15 à 16. pouces, sur 9. à 10. de largeur en teste, & de 4. pouces d'épais, on les pose tous en boutisses l'herbe dessous & sur un même alignement, le costé le moins épais du costé de la Ville, & le joint de l'un sur le milieu de la largeur de l'autre, observant de les employer tous fraîchement coupez & non secs, & de bien battre la terre que l'on met derriere ces gazons de trois assises en trois assises, crainet qu'elle ne s'affaisse dans la suite ; semblablement de trois assises en trois assises, & sur chaque lit de terre battuë, on pose un rang de fascines depuis 6. jusqu'à 12. pieds de long suivant qu'on fait le revestement plus ou moins épais, & que le terrain se soutient plus ou moins bien par luy-mesme. Les fascines peuvent être depuis 3. pou-

pouces de diametre jufques à 6. de bois verd , & principalement de faule ou de peuplier , qui prennent aifément racines , & font une bonne liaifon , pofant toujours le gros bout du cofté du parement.

C'eft auffi une fort bonne chofe dans ces fortes d'ouvrages de ferner de la graine de foin ou de chien-dent dans chaque lit de terre ou de gazon ; car ces terraffes font parfaitement bien entretenues par les racines que pouffent ces fortes de femences.

Le parapet du rempart eftant achevé , on construira aux pointes des bafions des batteries à barbette , ainfi appellées à caufe que leurs tirs font , s'il eft permis de parler ainfi , la barbe à l'herbe du parapet. Ces batteries doivent eftre capables de contenir quatre pieces de canon chacune , y faifant des rampes & plates-formes neceffaires auffi-bien que derriere tous les flancs des bafions ; observant dans ces batteries à barbette , que le fommets du parapet ne doit excéder celui des plates-formes , que de 2. pieds 9. pouces au plus pour pouvoir pointer fuivant la rampe.

Comme les terres qui font fur les fouterains , eftant penetrées par la pluye , fe rendroient toûjours humides , & par confequent incapables de fervir de magazins à poudre , qui doit eftre confervée fèchement pour pouvoir eftre facilement enflammée , & dans des fouterains pour eftre à couvert de la bombe , on couvre la maçonnerie de ces fouterains avec des chappes de ciment en cette maniere : Au deffus de chaque voute des fouterains on fait des appentis de maçonnerie , dont les pentes viennent tomber fur le milieu des pieds-droits en forme de goutiere , avec des gargoüilles pour les écoulemens des eaux ; on couvre cette maçonnerie d'un lit de ciment composé , comme nous avons dit cy-devant , de 4. à 6. pouces d'épais , & on bat ce lit de ciment avec une batte , à l'ardeur du Soleil , & le foir , pour empêcher qu'il ne fe gerfe , ce que l'on repete pendant 2. ou 3. jours ,

jusques à ce que l'on voye qu'il ne refoule plus ; ensuite dequoy on jette dessus les terres qui doivent former le terre-plein du rempart. Voyez la fig. 3. pl. 21.

ARTICLE IV.

Des Palissades, des Barrières, des Portes, & des Ponts.

ON plante la palissade sur la plus haute banquette du chemin couvert, laquelle doit estre de bois de brin, si faire se peut, ou de quartiers de chêne bien droits qui ne soient pas vieux, & déjà préparé à la pourriture; on coupe ces pieces de 8. à 9. pieds de long sur 15. à 18. pouces de tour, avec des pointes d'un pied de long; & après on les plante sur la plus haute banquette, joignant le haut du parapet qu'elles surmontent d'un pied & demy observant d'espacer les pointes bien également, & de les presser assez pour qu'on ne puisse pas mettre le pied entre deux, mais de maniere seulement qu'on y puisse passer & biaiser le bout du mousquet de part & d'autre. Ces pieces sont attachées par dedans avec un linteau de quatre pouces de large, sur deux d'épais, taillé diagonalement en tranchant de couteau renversé, chevillé à toutes les palissades à quatre pouces plus bas que le sommet du gazon, & la cheville après avoir été poussée à force, refenduë par le petit bout, reconnée & razée ensuite devant & derriere au plus près du bois, afin que l'ennemi ne s'en puisse jamais servir pour sauter dans les chemins couverts.

Toutes les places d'armes du chemin couvert sont retranchées par des parapets coupez & à l'épreuve du canon, gazonnez devant & derriere, & accompagnez au moins d'une banquette, sur laquelle on plante une palissade de même que la precedente; ils sont prolongez jusqu'à la rencontre de l'alignement du parapet du chemin couvert, & on enfonce dedans un passage
de

de 4. pieds $\frac{1}{2}$ de large , fermé d'une barriere à deux manteaux , afin que l'ouverture en soit moins embarrassante.

Sur les deux faces des places d'armes on fait deux forties en pente depuis le pied de la plus basse banquette jusqu'au haut du glacis , de 12. pieds d'ouverture , chacune sur la rampe de 4. ou 5. toises au plus , avec des poteaux aux deux costez aiguillés & contrefichez sur un feüil pour porter les deux manteaux qui seront faits de barreaux à claire voye , dont le sommet , finira en pointe façonnée comme celles des palissades élevées à la même hauteur , & sur les mêmes alignemens.

Remarquez que pour éviter les commandemens , & donner plus de prise aux ouvrages superieurs , il est tres-à propos d'élever la pointe des dehors de deux à trois pieds plus que le derriere , & que la même chose peut estre pratiquée sur les angles saillans & rentrans du chemin couvert , & même avec plus d'avantage , puisqu'ils y sont encore plus exposez que les autres.

Quand un rempart n'est revestu que de gazon , on le fraise à la hauteur du terre-plein , c'est-à-dire qu'on couche sur le rempart à costé l'une de l'autre des pieces de bois longues de 8. à 9. pieds , & de 4. à 6. pouces de gros , qu'on fait saillir en dehors , & avancer 3. ou 4. pieds en terre , dessus lesquels on élève le parapet. Leur usage est d'empescher les surprises , & que le soldat de la garnison ne deserte en temps de siege , se laissant glisser le long de l'escarpe du rempart.

Les ouvertures des portes des plans seront de 9. à 10. pieds entres les pieds-droits sur la hauteur de 12. à 15. Elles seront accompagnées de pilastres de distance en distance , pour porter les arcs doublaux de la voute , qui auront trois pieds de large , sur demi pied de saillie.

On voutera le passage à plein ceintre sur toute la largeur du rempart , on renforcera la voute , & on la couvrira d'une chappe de bon ciment par le haut pour empescher

la penetration des eaux ; enfin on fera des coulisses de 6. à 8. pieds de large dans les pilastres du devant, avec une fente dans la voute pour le passage des orgues.

Sur le derriere & aux deux costez du passage, on fera deux portiques de deux toises de large sur quatre de long, portez sur de gros piliers proprement voutez, pavez de pierre de taille, & rehaussez de demi-pied au dessus du plan du passage ; & attenant de ces deux portiques, suivant l'alignement de leur derriere, on fera deux grands corps de garde de quatre toises dans œuvre, chacun percé de toutes les fenestres & portes qui leur seront necessaires, avec des poisses ou cheminées.

Tout le bâtiment de ces portes aura une toise ou deux de saillie hors du rempart du costé de la place.

A costé de ces mesmes corps de garde, on fera deux grands escaliers de pierre de taille de six pieds de large, pour monter sur le rempart, sous lesquels on aura soin de menager une petite communication à couvert avec une cheminée, pour pouvoir allumer les fourneaux.

Ces portes seront assorties de leurs manteaux, orgues, & autres fermetures ordinaires, & garnies de toutes les pentures, fleaux, verrouils, clefs & serrures necessaires à leur manient.

A la hauteur du terre-plein il y aura un petit couvert pour les orgues qui auront un tour dans le grenier pour servir à leurs levées, & des detentes pour les pouvoir laisser tomber tout d'un coup.

Les entrées dans les chemins couverts seront aussi revestues, dans lesquelles on pratiquera des battées de demi-pied de part & d'autre, pour servir à la fermeture des barrieres qu'on y fera.

Aux endroits, où les avenues seront trop basses & sujettes à s'inonder, on aura soin de les rehausser par des digues & des terres qu'on pavera exprés.

Les Ponts des places sont de charpente, portez sur des

des chevalets posez sur des sablières, qui auront une bonne fondation de maçonnerie; ils seront espacez de 12. pieds de milieu en milieu, & garnis de leurs contre-fiches, amoisés, poutrelles & madriers, sur lesquels on fera un pavé proprement assis, & bien battu sur bonne forme de sable, observant au surplus d'accompagner ce pont d'un garde-fou de charpente.

Les deux extrémités de ce pont seront soutenues par des bonnes culées de maçonnerie, & les chevalets assis sur bonne fondation, afin que le tout en soit ferme.

Outre les ponts-levis attachez aux portes, ils pourront encore estre coupez de deux autres ponts-levis aux deux tiers de leur longueur, avec un petit corps de garde de 12. pieds quarrés, porté sur poteaux d'assemblage, & lié aux chevalets du pont.

Les ponts des demi-lunes seront faits de mesme que ceux du corps de la place, & leurs extrémités joignant le chemin couvert fermé par une barrière de charpenterie à deux manteaux proprement assemblez & bien équilibrez. Au reste, tous les ponts-levis seront armez de fer, & toute la charpenterie qui ne trempera point dans l'eau.

CHAPITRE X.

Devis des Ouvrages de Terre , Maçonnerie , Charpenterie , Couverture , Menuiserie , Serrurerie , Vitrierie , Peinture , Pavé , à faire aux Arsenaux , Cazernes , Corps de garde , & autres Bastiments concernant les Fortifications.

P R E M I E R E M E N T.

T E R R E.

L'Entrepreneur fera la fouille nécessaire de toutes les fondations & autres terres qu'il conviendra enlever , pour applanir la place de l'Arsenal , qui seront posées aux endroits indiquez , & dans les fornicies dudit Arsenal , & sera payé à la toise cube.

I I.

M A C O N N E R I E.

AL'égard de la Maçonnerie , les murs à faire à la halle & aux hangars seront fondez sur bon & solide fond , avec bon gros libage & pierres de blocage , la meilleure qui se trouvera dans le païs ou dans les endroits qui ne sont point gelés jusqu'à deux pouces près du rés de chaussée ; lesquels murs auront trois pieds & demi d'épaisseur , pour estre réduits à trois pieds au dessus du rez de chaussée , où sera une retraite en dehors & en dedans de 3. pouces de chaque costé, sera fait un parement audit mur en dehors & en dedans de deux pieds au dessus du rez de chaussée avec moilon le meilleur du païs, piqué à joint , & lits quarrez de six pouces au moins
de

de hauteur , par assises réglées , & tous les angles saillans seront faits avec bons quartiers de pierre de taille , & le surplus desdits murs sera fait avec moilonage ordinaire , recris & enroché tant dehors que dedans , dont le mortier sera fait d'un tiers de chaux , & les deux autres de sable de riviere , ou autres de bonne qualité ; & pour les murs de forges , escuries , magasins à charbon , corps de garde , clôture & autres , seront faits avec moilon ou briques , au dessus du rez de chaussée , au choix de l'Entrepreneur , en observant seulement de faire les angles de pierre de taille la meilleure du païs ; lesquels murs seront faits de maçonnerie à l'ordinaire sans parement , crepis & enrochez en dehors & en dedans , comme il est dit cy-dessus , avec bon mortier d'un tiers de chaux , & les deux tiers de sable de riviere , n'oubliant pas de terminer le sommet des murs qui ne seront pas couverts en dos d'asne , par une assise de brique posée de cant & debout , & tous les dez des halles & hangards seront fondez de bons moilons & libages , jusqu'à 4. pouces audessous du rez de chaussée de trois pieds en quarré ; tous lesquels ouvrages cy-dessus de maçonnerie seront toisez à la toise cube de six pieds quarrez l'un portant l'autre , & sans diminution des vuides.

III.

Sur chaque dez sera posé une pierre de taille la meilleure qui se trouvera dans le païs , d'une seule piece de vingt pouces quarrez , & de 10. pouces de hanteur , & sera observé un encastrement d'un pouce de profondeur , le tout taillé proprement pour recevoir le poteau ; chaque table sera payée à la piece.

IV.

I V.

Faire à la halle deux grandes portes chacune de 9. pieds $\frac{1}{2}$ de large sur 13. pieds $\frac{1}{2}$ de haut revestue de pierre de taille, tant en dehors qu'en dedans y faire à chacune 2. boulerouës qui fassent liaison dans les pieds-droits, & sera posé à chacune un seuil; lesquelles portes seront faites avec ornemens d'architecture, armes du Roy, & trophées, si on le juge à propos, suivant le dessein qui en sera donné, qui seront payez par estimation, ou bien on conviendra du prix, quand on aura reçu les desseins.

V.

Toutes les autres portes cochères qu'il conviendra faire dans toutes les communications dudit arsenal, seront sans aucuns ornemens, mais seulement avec pierre de taille pour les faces extérieures & les intérieures, & l'entre-deux des pieds-droits de brique, le tout taillé proprement de 9. pieds $\frac{1}{2}$ de largeur, & de la hauteur qu'il sera jugé nécessaire en plein cintre, ou surbaissé avec arriere-voussures, & toutes les pierres seront posées sur leurs lits de carrière de même qu'à toutes les portes & croisées, & les joints tous à l'équerre, mettre un seuil à chacune, d'une seule pierre, s'il se peut, de 15. pouces de largeur, & d'un pied de haut; chacune desdites portes seront payées à la piece.

V I.

Toutes les petites portes depuis 2. pieds $\frac{1}{2}$ jusqu'à 3. pieds $\frac{1}{2}$ d'ouverture, seront faites de pierre de taille pour les pieds-droits, & la petite bande sera d'une seule pierre la meilleure du pays, avec une décharge par-

pardeffus, qui fera faire de brique, & les faces intérieures defdites portes feront auffi faites de brique, toutes les croisées à faire dud. arsenal feront construites de mefme maniere que deffus : ces portes & fenestres feront garnies d'un feüil & d'un appuy de pierre de taille d'une feule piece de l'épaiffeur du mur, & de 6. à 8. pouces de haut; chaque porte & fenestre fera payée à la piece.

VII.

Tous les tuyaux & languettes des cheminées & Galandages entre les poteaux reblanchis pardeffus, feront faits de maçonnerie & brique, & payez à la quarrée, fans diminution du vuide.

VIII.

Les jambages & manteaux defdites cheminées feront faits de pierre de taille, taillez & pofez proprement fans aucun ornement d'architecture, qui feront payez à la piece.

IX.

Faire trois puits, dont l'Entrepreneur fera tenu de faire la fouille des terres & épuisemens d'eaux, les revestir de maçonnerie sur le roüet de bois, avec petits moilons par affises réglées; les puits feront creufez, en sorte qu'il y ait de l'eau en tout temps; au haut feront mifes des margelles quarrées de 8. pouces au moins d'épaiffeur, avec un auge de 4. pieds de longueur, & de deux pieds $\frac{1}{2}$ de largeur, sur la hauteur de 18. à 20. pouces, le tout taillé proprement; chaque piece garnie de deux feaux de bois de chesne bien ferrez; chaque puits payé à la piece.

X.

Pour toutes les bouterouës à poser à toutes les portes & autres endroits necessaires des entrées, ils auront 5. pieds de longueur de 20. à 22. pouces quarrés par le bas réduit à 10. & 12. pouces quarrés, par le haut taillez proprement, dont l'Entrepreneur fera le trou, la pole & le recouvrement du trou. Lesdites bouterouës seront toutes de pierre, & seront payez à la piécé.

XI.

Le massif du foyer des 4. forges de l'écurie sera de maçonnerie, de brique & pavé, & sera fourni à chacune une auge de pierre de taille, de grandeur, largeur, & profondeur necessaire, qui sera payée en bloc de mesme que les autres forges.

XII.

Faire tout le carelage necessaire dans le logement des Officiers d'artillerie, & chambres servant de magasin dans la vieille halle, le tout fait de bons carreaux de terre bien cuite, ce qui sera payé à la toise quarrée.

XIII.

P A V É.

A Prés que les terres auront esté enlevées & applanies, sera pavée la grande halle aussi bien que la cour & le dessous de la vieille halle, & la ruë entre-deux, la place du four, le corps de garde, écuries & autres endroits jugez necessaires, avec pavé de pierre

Pierre bien essemillé depuis 6. jusqu'à dix pouces de longueur, sur la largeur au moins de 4. pouces, & de 8. à 9. pouces de plante posez par rang sur un lit d'un pied de haut de bon sable, & ménageant la pente vers les portes; en sorte que le pavé des halles & de la cour soit de 6. pouces plus haut que celui de la rue, pour que rien n'y demeure; tout le pavé sera bien battu à la demoiselle, & payé à la toise carrée.

XIV.

Les latrines seront faites de manière que la voute aura 9. pieds en carré sur 9. sous clef, de maçonnerie ordinaire; & ensuite sera faite la fermeture de cloison de charpente entre les deux poteaux maçonnez avec brique & un toit en appenty couvert de tuile, à la manière qu'il sera dit cy-après pour les grands couverts, avec des portes à chaque siege: l'ouvrage de cet article marchandé en bloc pour toute chose.

XV.

CHARPENTERIE.

Toute la charpenterie des combles & autres à faire à l'Arsenal, sera faite de bon bois de chêne bien conditionné, coupé en bonne saison, le tout fait proprement, suivant les profils des longueurs & grosseurs qui sont marquées, & sera ordonné par l'Ingenieur la grosseur des petits bois, & la distance des chevrons qui seront tous chevillez & brandis sur toutes les pannes & couronnez sur le faîte, ainsi qu'il jugera à propos; sera toute payée au cent de bois de solive mesure de Paris.

XVI.

XVI.

C O U V E R T U R E.

LA couverture de tuile à faire à neuf aux halles, Langarts, & corps de garde, forges, écurie & autres endroits nécessaires, sera faite avec bonne latte sans aubier, & cœur de chesne, de longueur jugée nécessaire par l'Ingenieur, & bien clouée sur les chevrons pour recevoir la tuile bien cuite, bien choisie, & la meilleure du pays, posée plein sur joint, avec un tiers de pureau, observant de chauller tres-soigneusement toutes les festieres & cornieres de l'une & de l'autre ouverture, aussi-bien que celle des bouts & le long des pignons, & de prolonger les goutieres d'un pied ; ou en l'aplomb des murs ; le prix de la couverture sera payé à la toise quarrée.

XVII.

Découvrir & recouvrir les vieilles halles, qui seront relattées tout à neuf, & l'Entrepreneur fournira la tuile qu'il faudra & aux autres endroits des maisons de l'arsenal où il sera jugé nécessaire, laquelle couverture sera payée à la toise quarrée sur le prix arrêté.

XVIII.

M E N U I S E R I E.

Toutes les grandes portes de menuisere seront à deux manteaux de planches de bon bois de chesne de hauteur de la porte, de 2. pouces d'épaisseur, & de 10. à 12. pouces de large bien sain & net, & le plus sec qu'il se pourra, bien rabotté & dressé par les joints

jointes à feuillures , & languettes enfermées dans un châssis de charpente que le bout des planches couvrira par le bas de 8. à 9. pouces de large , & 5. d'épais assemblez à tenons & mortoises avec une traverse par le milieu de mesme largeur, & de trois pouces d'épaisseur avec une croix saint de André dessus & dessous , toutes les planches clouées sur la traverse & croix saint André , chaque grande porte à deux manteaux ou battans payée à la piece.

XIX.

Les petites portes , depuis 2. pieds $\frac{1}{2}$ jusqu'à 4. pieds $\frac{1}{2}$ de large seront de planches de bon bois de chêne , d'un pouce $\frac{1}{2}$ d'épaisseur bien rabotté , colé, goujonné, & emboîtez haut & bas. Celles de dehors auront des croix saint de André par derrière, clouées sur les planches : chaque porte payée au prix de la piece.

XX.

Les croisées à verre de menuiserie , depuis 3. pieds de large jusqu'à 4. & demi, & de la hauteur d'environ 6. à 8. pieds , seront de bon bois de chêne , garni de châssis à verre, & volets par derrière à chamfrain, & quatre de rond : chaque croisée sera payée à la piece.

XXI.

Le lambris à faire dans les chambres du logement du Commandant de l'artillerie , pour en rendre l'habitation plus saine , sera fait de bon bois de chêne pour estre racordé ensemble , & sera payé à la toise quarrée.

XXII.

XXII.

Les rateliers , mangeoires , & poteaux de l'écurie , seront faits proprement , semblables à ceux de l'écurie où seront les forges , desquels on pourra se servir après les avoir retablis.

XXIII.

F E R R U R E.

Sera fourni par l'Entrepreneur tous les gros fers nécessaires audit Arcenal , y compris les chevilles , chaîne & domes de puits , étrière , bande de fer , boulons , rondelles , clavettes , gonds , bandes de fer sur les seuils des portes , pivots & crapaudines pour les grandes portes , & autres fers non limez , qui sera payé à la livre , & pesé en présence de l'Ingenieur ou Inspecteur avant que d'être employé.

XXIV.

Chaque grande porte sera garnie pour sa fermeture de 6. grosses pentures de la largeur de la porte de trois pouces de large , & deux lignes & demi d'épaisseur , & 4. équaires à chaque battant ; une grosse ferrure à double-tour avec deux verrous , & un fleau garni des ses crampons rivez par dehors sur platine , avec un pivot à tête ronde , rondelles & clavettes , & garnie de sa ferrure : les pentures attachées avec clous à vis à tette quarrée , encastré dans le bois de leur epaisseur , chaque battant aura un petit crochet pour tenir les portes ouvertes , le tout fait & limé proprement. La ferrure de chaque porte sera payée à la piece.

XXV.

XXV.

Chaque petite porte sera garnie de deux pentures de deux pieds de long chacune avec un clou rivé au collet, deux verroux sur platine, une serrure à double tour, avec sa gache & un loquet, le tout limé proprement; & sera payé la fermeture de chaque porte à la piece.

XXVI.

Une croisée ordinaire sera garnie pour la fermeture de huit pattes, fiches, targettes & loquets nécessaires, tout limé proprement & mis en œuvre, & chaque croisée payée à la piece.

XXVII.

VITRERIE.

Les vitres des croisées seront faites de bon verre ordinaire bien plombées, garnies de verges de fer, éloignées de 6. à 8. pouces l'une de l'autre. Le tout payé au pied de Roy quarré de douze pouces de long.

XXVIII.

P L O M B.

Le plomb pour sceller les gonds, & faire des goutieres ou autres ouvrages nécessaires mis en œuvre, sera payé à la livre.

XXIX.

Les goutieres de fer blanc de 8. à 9. pouces de large bien fondées & mises en œuvre, seront payées au pied courant.

XXX.

Les poulies de cuivre, qu'il convient mettre aux puits, d'environ 8. pouces de diametre & 3. pouces d'épaisseur, se payeront à la livre.

XXXI.

P E I N T U R E.

La peinture de toutes les portes & croisées dudit Arcenal sera faite d'huile de noix, avec ocre jaune ou rouge, de deux couches tant en dehors qu'en dedans qui sera payée à la toise quarrée pour chacune face.

XXXII.

Faire deux embattages de rouës, de longueur, largeur & profondeur necessaires, aux endroits indiquez par l'Ingenieur, qui seront revêtus de bonne maçonnerie, & recouverts par dessus d'un bon chassis de charpente bien assemblé des grosseurs ordonnées, les embattages payez à la piece, tant pour la fouille des terres & maçonnerie, que bois.

L'entrepreneur fournira la pierre, la chaux, le sable, le bois, les tuiles, briques, fer, pavé, plomb, fer blanc, & generalement tous les materiaux necessaires pour la perfection desdits ouvrages, mesme la peine & salaires d'ouvriers, engins, cordages, échafaudages

ges , & outils ; fera à ses frais toutes les démolitions nécessaires ordonnées pour mettre l'Arcenal en état , & vuidera toutes les immondices & butins qui en proviendront , qu'il voiturera à ses frais aux endroits indiquez par l'Ingenieur , & fera tous les érayemens nécessaires sans en rien pretendre , & par ce moyen tous les matériaux en general , & sans exception , luy appartiendront , dont il pourra employer ceux qui se trouveront bons , sans pourtant mettre aucun vieil bois dans les halles neuves & hangars , à cause qu'ils sont exposez à la veuë , non plus que de la vieille tuile sous les couverts du costé de la ruë ; mais il pourra se servir de ceux qui se trouveront bons pour les autres combles , pourvû qu'ils soient des grosseurs & longueurs nécessaires , &c.

C H A P I T R E X.*De l'Attaque des Places.*

NOus parlerons icy en general des moyens de former un siege devant une place , soit pour la prendre de vive force , ou la reduire par famine.

Voulant faire le siege d'une Place , il faut considerer si on a à craindre une armée ennemie qui pourroit la secourir , ou si estant absolument maistre de la campagne on ne doit rien craindre.

Lorsque l'on craint un secours de gens ou de vivres , il faut faire une circonvallation pour se mettre en feureté , & empêcher le passage.

Quand on n'aura rien à craindre , il suffira de disposer les quartiers de l'Armée pour l'ordre , & sans s'arrêter & perdre de temps à faire des forts , on l'employera aux tranchées d'approches , pour ruiner les Remparts ; mais si le Prince a resolu de prendre la Place par famine , alors il faudra faire une contrevallation

lation pour empêcher les sorties , & les habitans de fuir , estant persuadez que plus il en demeurera dans la place , plûtoſt les provisions ſeront conſumées.

Du Campement de l'Armée , & diviſions des Quartiers.

DAns toutes les manieres de camper il faut toujours environner le camp de tranchées ou palifades , principalement lorsqu'on veut aſſieger une place , & prendre garde que la ſituation du camp ſoit près d'une riviere pour la commodité de l'armée , & qu'il n'y ait rien qui le commande : on doit ſçavoir ſi le lieu où on doit camper , n'eſt point ſujet aux torrens ou aux inondations des écluſes.

La maniere de camper eſt differente ſelon la ſituation des lieux , ſ'il y a des hauteurs on s'y doit loger , avec un fort ou redoute & environner ladite hauteur de tranchées.

La diviſion des quartiers ne ſe fait pas toujours de la meſme maniere , on en fait plus ou moins ſuivant la ſituation du lieu & la grandeur de la circonvallation. La forme des quartiers n'eſt pas toujours la meſme , & leurs grandeurs ſe rapportent aux nombres des Regimens qui doivent y eſtre logez , & l'eſpace que chaque Regiment doit occuper ſe regle au nombre des ſoldats qui le compoſent , non ſeulement de l'Infanterie , mais encore de la Cavalerie.

Pour fortifier un Camp , les Ingenieurs tracent des lignes de circonvallation ou contrevallation avec des redans & des redoutes de diſtance en diſtance , & quand il n'y a point de pionniers , on donne à chaque regiment le travail qu'on doit faire à proportion des ſoldats qui le compoſent , & le circuit entier du quartier eſtant meſuré , on ſçait par le nombre des regimens qu'on y emploie , combien de temps il faut pour fermer entiere-ment le quartier.

Les quartiers eſtant achevez & les lignes de circon-

vallaion

vallation marquées, on se sert des pionniers ou des soldats, comme nous venons de dire, pour les perfectionner & les mettre en estat de deffense.

S'il y a quelques quartiers par où l'on doit craindre que l'ennemi ne tente le secours de la Place, on avancera de ce costé là quelques forts pour le couvrir, comme un quarré à demi-bastions ou quelques polygones étoilés ou à bastions entiers. La distance de ces forts de l'un à l'autre, quand on en fait plusieurs, ne doit estre tout au plus que de 300. toises, afin que la mousqueterie de l'un & de l'autre puisse porter du moins au milieu de ladite distance.

On ne fait d'ordinaire des lignes de contrevallation, que lorsque la place assiégée est munie d'une forte garnison, & qu'elle est à fossé sec; ces lignes se font pour se garantir des sorties des assiégez, comme nous avons déjà dit: & pour empescher qu'aucun ne sorte de la place quand on veut la reduire par famine.

Quand tous les quartiers sont ainsi fortifiez, & qu'on s'est mis à couvert d'insulte du costé des ennemis & des assiégez, que les corps de garde sont posez de tous costez, & que les Officiers generaux sont établis dans tous les quartiers qui leur ont été marquez avec ordre de ce qu'ils y auront à faire: Le soin d'un General est d'aller reconnoître la Place avec les Ingenieurs, & d'en ordonner l'attaque par l'endroit le plus foible; si la place est munie d'une citadelle qui la commande, il seroit plus à propos d'ordonner l'attaque de ce costé là que de tout autre, parce que se rendant maistre de la citadelle, on l'est aussi-tost de la ville; & par ce moyen on épargne une double dépense, on menage le soldat & on évite un double siege qu'il faudroit faire indubitablement, quoy qu'on se fût rendu maistre de la Place.

Pour faire l'ouverture de la tranchée on fait préparer les premiers regimens d'Infanterie, & on en prend suivant les forces des assiégez; on ordonne aussi quelques escadrons de Cavalerie pour monter la garde &

pour repousser les sorties. Ensuite dès que la nuit approche on commence à couvrir la tranchée à la portée du mousquet, s'il est possible du premier dehors de la place, c'est à l'Ingenieur à la tracer, & c'est de son jugement & de son experience sur ce sujet que dépend la vie de plusieurs hommes; c'est pourquoy on observera qu'elle ne soit point enfilée.

La meilleure maniere de conduire les tranchées est de commencer par une grande ligne parallele au front que l'on attaque & de cette ligne en faire partir plusieurs autres allantes toutes en esloiyant, pour éviter l'enfilade; c'est dans les détours, où l'on place les logemens & les redoutes pour deffendre les tranchées contre les sorties, ces logemens & ces redoutes doivent contenir 20. ou 30. hommes. On doit aussi envelopper le plus d'ouvrages qu'il est possible, les ouvriers qui travaillent pendant la nuit ne doivent seulement que se couvrir pour avancer plus le travail, & c'est durant le jour qu'on les élargit de 12. à 20. pieds sur tout celles qui communiquent d'un quartier à un autre, & par où on doit passer l'artillerie; celles qui ne communiquent point & où l'artillerie ne passe pas, ne doivent estre plus larges que de 4. à 6. pieds, dont la hauteur sera de 6. avec des banquettes. Les gens destinez pour soutenir les travailleurs, vont se coucher sur le ventre à quelque pas de la contrescarpe; tandis que l'infanterie de la tranchée est occupée à son travail, toute la cavalerie de l'armée marche à la fascine, qu'elle apporte à la queue de la tranchée, où il doit avoir un rideau, ou quelques épaulemens pour la couvrir; comme aussi à l'endroit où se tient la garde de la cavalerie pour soutenir la tranchée.

Les Officiers de l'artillerie font aussi en mesme temps dresser deux batteries qui doivent se croiser pour faire bien du ravage avec un autre qui donne de front & en ligne droite pour battre en breche.

Le soin des Canoniers dans un siege consiste à
demonter

démonter toutes les batteries de la place ; à ruiner tous les endroits qui flanquent le costé de l'attaque , à razer les parapets , & à faire des breches considerables au défaut de la mine , pour donner occasion aux assauts. Quand le jour commence à paroistre , l'Officier General qui est de tranchée , fait rentrer tout le monde dans la tranchée , d'où on doit faire un feu continuel sur l'assiégé.

Toutes les gardes de tranchées doivent est relevées au bout de 24. heures , à pareille heure qu'on les a montrées , & c'est aux Regimens qui entrent en garde , à continuer les travaux jusqu'à la palissade ; on attaque le chemin couvert de vive force quand on a ruiné les défences qui le flanquent ; & dans le temps qu'on chasse l'ennemi à coups de grenades , on arrache les palissades , & ensuite on fait un logement avec des gabions , des fascines , & des sacs à terre : après quoy on travaille à la sappe , c'est-à-dire qu'on ouvre la contrescarpe par 3. ou 4. endroits , par des tranchées droites , & qu'on couvre avec des blindes & des chandeliers pour se garentir du feu de la Place.

Les batteries doivent estre placées , sur l'angle de la contrescarpe pour ruiner les endroits qui flanquent le dehors qu'on veut emporter : si le fossé est sec , on le passera par tranchées , & à la faveur de quelques galeries ; s'il est rempli d'eau , il faudra le combler avec des fascines où on aura mis de grosses pierres pour les faire aller au fond : ensuite on attache le mineur à la demi-lune ou autres ouvrages que l'on y trouve ; & ayant chargé la mine , on la fait joüer ; & lors qu'elle a fait son effet , on court à l'assaut , sans donner le temps aux assiégés de se reconnoistre , qui pendant ce temps pourroient reparer la breche & former des retranchemens pour défendre l'ouvrage. C'est pourquoy on les doit surprendre en desordre , & donner sur eux l'épée à la main le plus vigoureulement qu'on pourra , & sans aucun quartier. Cette action doit estre

faite avec la dernière bravoure & avec toute la promptitude imaginable ; lors qu'elle est faite ainsi, elle facilite le logement qu'il faut faire dans l'ouvrage emporté, où l'on doit se retrancher avec diligence, & chercher s'il n'y a point de mine & des fourneaux, avec des caissons à bombes, dont il faudra aussi-tôt couper la saucisse & la traînée, & faire jetter de l'eau dans le conduit, pour empêcher que le feu n'y prenne.

Quand on s'est bien retranché dans les dehors emportez, & qu'on en a repoussé les assiegez, s'ils ne songent point à capituler, on dispose toutes choses pour l'attaque du bastion. En dressant une galerie dans le fossé, dont on se rendra maître par tranchée, cette galerie servira à couvrir le mineur que l'on attache au bastion, où il fera une mine à plusieurs rameaux pour faire une plus grande brèche. C'est dans ce temps que les Officiers d'artillerie doivent faire amener le canon sur la place d'armes de l'angle saillant de la contrescarpe, & sur le chemin couvert, où ils feront dresser des batteries pour mettre les flancs hors de défense, & pour battre tous les endroits qui pourroient nuire à la galerie, & au passage du fossé. Et si les assiegez se servent de feux d'artifice pour brûler la galerie, comme infailliblement ils le feront, il faut avoir fait provision d'eau pour l'éteindre, ou il faut avoir mis sur les planches qui la couvrent des plaques de fer blanc, ou bien des gazons verts, ou environ 3. ou 4. pouces de terres grasses pardessus ; si ceux de la place venoient pour ôter les plaques de fer, ou les gazons, ou les terres grasses, il faudra en ce cas avoir disposé deux taillades dans le chemin couvert qu'on garnira de mousquetaires, pour faire un feu continuel sur le dessus de cette galerie & sur le logement du mineur.

Le mineur ayant chargé la mine, & toutes les défenses qui flanquent la face du bastion, étant ruinées,
le

le General fait sommer la Place de se rendre ; promettant toutes sortes de bonnes compositions aux assiegez, s'ils ne veulent pas souffrir l'assaut, il les fait avertir qu'il va faire jouër la mine, & que s'ils s'obstinent à en vouloir voir l'effet, il n'y aura point de quartier pour eux, qu'il fera tout passer au fil de l'épée, & qu'enfin il donnera la ville au pillage sans quartier ny remission, & qu'on n'épargnera ny grands ny petits. Si les assiegez ne se rendent pas à ces propositions, & qu'ils soient d'humeur à supporter les derniers efforts de l'assiégeant, pour lors on avertira ceux qui sont aux tranchées les plus proches du bastion, de se retirer pour éviter l'effet de la mine & la pluie des pierres qui tombent long-temps après qu'elle a joié. Ensuite on donnera feu à la mine, laquelle ayant fait une brèche assez grande pour monter à l'assaut, on tient l'ordre suivant pour le donner.

1. La veille de cette action on tire toute la nuit sur la garnison, & on luy donne sans cesse des allarmes pour la fatiguer, on jette des bombes en quantité, & enfin on se sert de toutes sortes de stratagemes pour luy donner de l'exercice; ensuite le General ayant fait reconnoître la brèche par quelques Ingenieurs ou Capitaines experimentez, qui doivent estre armez à l'épreuve du mousquet, & suivant ce qui luy a esté dit, il en fait son rapport au conseil de guerre, ensuite de quoy il fait mettre son armée en bataille, & commande quatre compagnies de Grenadiers pour donner les premiers au signal qu'on aura pris: ce sont proprement ceux-là qui executent cette action vigoureuse à la pointe du jour. Un Sergent avec 10. ou 12. de ces Grenadiers commencent à frayer le chemin aux autres. Le Sergent est suivi d'un Lieutenant avec 20. & puis d'un Capitaine avec 50. pour ouvrir le passage, ils sont ensuite soutenus & suivis par tous les détachemens que le General a ordonnez pour cette action, toutes les batteries de canons, & de bombes font dans ce temps
un

un feu continu sur les endroits qui flanquent la breche. Dès que l'on est entré dans le bastion & qu'on en a chassé les assiegez, les Officiers executent de point en point les ordres qu'ils ont reçu dans la tranchée ; s'ils portent de se loger, sans aller plus loin ils le font ponctuellement. De même s'ils ont ordre de donner dans le retranchement, ils le forceront s'il est possible, & s'ils ont le bonheur de s'en rendre les maîtres, on se pourra dire alors possesseurs de la Place ; & c'est dans ce moment que l'on arbore le drapeau sur la breche ; l'on se saisit de tous les postes des assiegez, & on se rend maître des places d'armes & des portes, l'on poste des corps de gardes dans toutes les avenues & carrefours, & l'on poursuit l'ennemi l'épée aux reins, & sans quartier l'on les passe au fil de l'épée, jusqu'à ce que l'on voye qu'ils ne soient plus en estat de rien entreprendre ; si cependant on ne pouvoit les forcer dans quelques postes où il se fussent retranchez, il vaudroit mieux leur accorder quelques compositions que de s'obstiner à les vouloir reduire. Le desespoir peut beaucoup quelquefois, & fait changer la carte lorsque l'on s'y attend le moins. C'est pourquoy il est de la prudence d'un General d'épargner plutôt son monde en accordant quelque grace, que de se mettre en risque de se voir perir, & de perdre par son opiniâtreté une place déjà emportée.

Si quand on a emporté le bastion on n'a sçu forcer l'ennemy dans ses retranchemens & barricades, on le recevra à composition qu'un General doit accorder suivant les raisons qu'il juge le pouvoir faire ; & s'il voit qu'un secours s'approche, il est de sa prudence & de son genie d'accorder une capitulation honorable aux assiegez, pour les mettre bien-tost dehors ; s'il n'a rien à craindre, il ne les doit recevoir à d'autres conditions que d'estre prisonniers de guerre, & quand elle est telle, on desarme la garnison, & on l'enferme dans des grands magasins ou dans de
grands

grands édifices que l'on fait bien garder ; la place étant prise , on fait combler les lignes & les tranchées , & on rétablit les breches , & on met la place en estat d'une nouvelle defence ; & avant que l'armée se retire , le Prince établit dans la place un Gouverneur , un Lieutenant de Roy , un Major , & d'autres Officiers avec une bonne garnison pour veiller à sa seureté. Le Gouverneur fera desarmer toute la Bourgeoisie qu'il traitera avec beaucoup de douceur , pour les accôûtumer peu à peu au gouvernement du vainqueur ; faisant en sorte que le peuple trouve son nouveau joug plus doux que l'ancien.

Je ne parle point icy de trois autres moyens pour reduire une place , qui sont en petardant les portes , en escaladant les murailles , ou en les gagnant par trahison & par argent. On appelle ces manieres , les prendre de vive force & par adresse ; & comme ces sortes d'attaques sont fort violentes & subtiles , jecrois qu'il n'est pas necessaire d'en parler , n'ayant point de rapport à la veritable maniere d'attaquer ; outre que la garde des places se fait aujourd'huy avec tant de vigilance & de précaution , qu'on peut dire que ce n'est plus le temps où on les emporte par ces sortes d'attaques temeraires. Pour les gagner par argent & par trahison , c'est une pratique qui sera toujours en regne , puisque c'est la meilleure , la plus expeditive , & la plus avantageuse de toutes. Car quoyque coûte une place à un Prince , reduite par argent , ce n'est encore rien au prix des dépenses & des fatigues qu'il faut essuyer quand il la soumet par force : c'est pourquoy il ne se fait pas prier pour ouvrir sa bourse , quand il se presente de semblables occasions. C'est un des plus grands coups de politique , que d'agrandir son Etat par le secours de ses richesses , & épargnant la vie de ses Sujets. On ne sauroit assez prendre de mesures pour negocier de ces sortes d'affaires ; & comme cette matiere ne regarde point la charge de l'Ingenieur,

& qu'elle ne convient proprement qu'à un habile & sage Ministre , nous n'en parlerons point icy & nous nous contenterons seulement d'expliquer la maniere dont on doit se servir pour conduire les mines ; après vous avoir donné un parfait modele d'attaque dans le plan de Charleroy assiégé par l'Armée du Roy en 1693. dont les travaux ont été conduits sous les ordres du plus sçavant & du plus experimenté Ingenieur qui fut jamais , MONSIEUR DE VAUBAN ; je vous le donne icy avec toute la justesse qu'il m'a esté possible de l'avoir , toutes les parties en sont exactement marquées , avec le progresz journal du siege.

Renvoy pour les parties du plan de Charleroy.

- A Porte de France.
- B Porte de Bruxelles.
- C Cavalier.
- D Bastion du Roy.
- E Bastion du Dauphin.
- F Bastion d'Orleans.
- G Bastion de Turenne.
- H Bastion des Gardes.
- I Bastion de Montal.
- L Redoute de Bruxelles.
- M Redoute du Roy.
- N Redoute du Dauphin.
- O Redoute des étangs.
- P Redoute de Montigny.
- Q Redoute de Darmay.
- R Redoute du grand étang.
- S Les petits étangs.
- T Porté de Mons.
- V Porte de Namur.
- X Villeneuve.
- Y Dame qui soutient l'eau du grand étang.

PLAN
DE LA VILLE
et des Attaques
DE
CHARLEROY.
en 1693.

Inondation

la
de la



Z Dame qui soutient l'eau du fossé.

1, 2. Chaussée.

14. Epaulement des Espagnols.

Explication relative du progrès du siège.

La place fut investie le 9. de Septembre.

Le 12. on traça les lignes, & 12000. Pionniers commencerent à y travailler.

Le 15. au soir on ouvrit la tranchée, & l'on disposa deux attaques, celle de la Garonne à la gauche, & celle de Darmay à la droite.

On dressa la batterie 15. qui battoit le flanc 16. du bastion H, la chaussée 1. 2. & de revers l'ouvrage à corne de la porte de Mons.

La batterie 6. battoit la redoute R, & les faces des bastions du front IH.

La batterie 7. battoit aussi en brèche les faces & la courtine du même front HI, & l'ouvrage à corne de la porte de France.

La batterie 8. ruïnoit la chaussée.

La batterie 13. battoit l'épaulement 14, d'où les ennemis tiroient à nous dans nos travaux.

Les batteries 11. 17. 18. 10. battoient la chaussée & les Dames YZ.

La batterie 19. battoit la redoute de Darmay.

La batterie 9. battoit les ouvrages à corne des portes de Mons & de France.

La nuit du 18. au 19. on poussa l'attaque de la Garonne près de la redoute de Bruxelles L, & l'attaque de Darmay à 20. pas de la redoute Q, & les faces des bastions du front IH furent ouvertes en brèches.

Le 23. on prit la redoute du grand étang.

Le 26. on prit la redoute de Darmay Q, & le 27. l'écluse.

Le 2. Octobre on saigna l'étang, où il ne resta que l'eau

l'eau '4. & l'on fit le passage à l'endroit 1. 2.
Le 4. après midy on prit l'ouvrage à corne, & la
demi-lune de la porte de Mons T.

La nuit du 4. au 5. on joignit les deux attaques vers
5. au pied du glacis du front I H.

Depuis le 5. jusqu'au 10. on poussa vers le chemin
couvert 20. 21. 22. que l'on occupa, & l'on se
prolongea dans l'ouvrage à corne de la porte de
Mons pour voir à revers la basse Ville, & empêcher
la communication.

Le 11. on attacha le mineur au flanc 16; & le mes-
me jour la Ville capitula.

Les traverses 3. avoient esté faites par l'ennemi pour em-
pêcher la communication de nos travaux le long
de leur glacis.

CHAPITRE XI.

Des Mines.

Comme il est impossible d'éviter que l'ennemi ne
sçache à peu près l'endroit par lequel il doit es-
tre attaqué, il faut avancer cet ouvrage autant qu'il
est possible, & le diviser en plusieurs chambres afin
qu'il ne puisse pas contreminer, ou du moins évan-
ter le tout.

Autrefois on faisoit les chambres des mines fort
grandes, mais on a reconnu que ce n'estoit pas les
meilleures & qui fissent le plus grand effet,
arrivant d'ordinaire qu'elle ne faisoit qu'évanter par le
dessus à cause du peu de resistance de terre qu'il y
avoit, & de la quantité de poudre dont on les rem-
plissoit, outre que comme l'on n'en faisoit qu'une,
l'assiégé la rencontrant par la contremine, la rendoit
tout-à-fait inutile.

A present on les fait beaucoup plus petites, que l'on
nomme

nomme fourneaux, assez éloignez les unes des autres, & n'ayant point de communication autant que l'on peut, afin que l'ennemy en ayant decouvert quelques-unes, ne trouve pas pour cela les autres, & que le feu de l'une ne cause pas celuy des autres.

Ces petits fourneaux sont beaucoup plus avantageux qu'un seul grand, en ce qu'ils ruinent davantage, & empeschent l'assiégé de s'approcher de la breche, craignant qu'il ny en ait encore quelques-autres à jouër.

Les chemins doivent estre les plus bas & les plus étroits que faire se peut, allant toujourns à l'angle droit, principalement vers leurs entrées, qu'on fait si petites, qu'il ne puisse entrer qu'une caque de poudre d'environ 1200. ou 1500. livres pesant, qui est suffisante pour faire sauter au moins un rempart de 12. toises d'épaisseur.

Le plancher du fourneau doit estre de bois ou d'autre matiere qui puisse tenir la poudre sechement, l'on met les barils defoncez sur le plancher avec quantité de poudre épanchée par terre, afin que son inflammation la puisse donner à celles des barils, puis on fait sortir une saucisse goudronnée dont le bout qui repose dans le fourneau, est couvert d'un petit tas de poudre; l'on bouche ensuite l'entrée des fourneaux au bout de cette saucisse vers le fossé: il y en a qui font entrer quand il est temps, une meche, de laquelle, ce qui passe peut durer environ un quart d'heure, ou autant qu'il en faut pour se retirer & separer, après avoir allumé le bout comme on le peut voir par la figure que nous en avons donnée.

C H A P I T R E XII.

De la Deffense des Places.

Lorsqu'un Prince ou Estat ont confié une Place à un Gouverneur , c'est à luy à sçavoir la deffendre contre tous les efforts d'une puissante armée, l'on voit par là qu'il doit sçavoir toutes les ruses de la guerre pour les mettre en pratique dans toutes sortes d'occasions : ainsi un Gouverneur pour remplir dignement sa charge ne doit ignorer rien de ce que doit sçavoir un habile Ingenieur , & outre cela il doit avoir de la prudence, de la teste , de la fermeté, de la bravoure & sur tout beaucoup d'autorité : il doit de plus estre vigilant, méfiant sans qu'on s'en aperçoive , insinuant, doux, honneste & irremissible quand il le faut : quand il est doué de toutes ces rares qualitez , on peut estre assuré qu'une place est en sûreté entre ses mains.

Lorsqu'il craint d'estre bien-tost assiégé il a la precaution de faire munir sa place de toutes les provisions de bouche & de guerre qui lui sont nécessaires pour résister à un long siege ; il a de plus le soin de faire désarmer la populace , & il interdit les assemblées aux Bourgeois, en leur faisant expressement deffenses sur peine de la vie de sortir de leurs maisons en temps de siege, quelques allarmes qu'il y ait dans la place, à moins que ce ne soit par son ordre : il leur fera aussi déffense sur la même peine de faire aucun signal, soit par des feux au haut des maisons , ou par des fusées ou autres feux d'artifices ; il a le soin de faire preparer tous les feux d'artifices, & toutes les machines de guerre , avec les outils dont on peut avoir besoin dans les occasions , il fait mettre en estat son artillerie & toutes sortes d'armes offensives ; & avant que
la

la place soit investie il prend avec luy des Ingenieurs & de ses plus habiles Officiers pour en faire le tour, pour juger des endroits les plus foibles, par où on pourroit estre attaqué, enfin il prend si bien ses mesures pour se deffendre, qu'il en fait un projet par écrit, afin de n'estre pas surpris dans l'occasion.

Il n'oublie pas de faire combler tous les chemins creux qui se trouvent à la portée du mousquet de la place, & de faire razer les endroits qui pourroient servir de rideau; il donne ordre qu'on abbatte les maisons ou fauxbourgs qui se trouvent à la mesme portée, afin que l'assiegeant ne puisse pas s'y retrancher, & que l'on coupe les hayes, & les arbres, enfin il dispose tous les environs de la place de telle maniere que de ses remparts il puisse découvrir à un quart de lieuë.

Quand les ennemis viennent pour l'investir, il ne s'amuse pas à faire beaucoup de feu, ny à faire des sorties & escarmouches; il garde sa poudre & son monde pour des meilleures occasions: s'il se trouvoit quelques rideaux favorables aux assiegeans il a le soin de les deffendre pendant quelque temps, après y avoir fait mettre quantité de pierres dans les monceaux de terres, sur lesquelles il fait tirer de la place pour nuire à l'ennemy par les écarts & les éclats après la retraite de ceux qui le deffendent, & lorsqu'il se voit investi, il met aussi-tost toute sa garnison sous les armes, & fait occuper à l'infanterie tous les bastions & tous les dehors, avec le chemin jusqu'à ce qu'il sçache l'endroit où est la veritable attaque, & alors il partage toute la garnison en 2. ou 3. corps, qui montent trois jours la garde à l'attaque & se reposent le troisiéme après avoir donné le second au travail, s'il y a de la cavalerie dans la place, il a le soin de la faire aussi monter la garde dans les dehors, celle qui reste dedans demeure en bataille dans la grande place, ou route preste dans les écuries pour marcher au premier commandement. Après qu'il a pourvû à la seureté & à la deffense des dehors de la place assiegee, il

songe à la conserver par le dedans , c'est à dire qu'il empesche les seditions , les revoltes & les trahisons , & dans ces occasions où il a besoin de toute l'étendue de son genie pour prévenir tous les malheurs & tous les desordres qui proviennent par les trahisons , c'est ce qui fait qu'un Gouverneur a toujours des personnes qui luy sont dévouées dans toutes sortes d'états , qui par leur esprit découvrent les intrigues & les desseins qui se forment contre la place , quand il a reconnu quelque traître averé il en fait faire une severe punition , pour maintenir les autres dans le devoir. Il deffend aux habitans de ne point sortir la nuit , & pour cet effet il met de corps de gardes dans toutes les places , dans toutes les Eglises , dans les ruës , & dans tous les lieux forts , dont les habitans pourroient s'emparer , il fait fortifier les corps de gardes des portes du costé de la ville avec des pallissades ou chevaux de frise , & crainte de revolte , il fait mettre quelque piece de canon chargée à cartouche aux portes de ces corps de gardes fortifiez. Il fait aussi tendre des chaisnes à tous les carrefours , & fait marcher la patrouille sans cesse pendant la nuit , toutes les gardes sont redoublées aussi-bien que les sentinelles , & le mot se change par différentes fois en une nuit ; les rondes ne discontinuent pas , elles se font de quart d'heure en quart d'heure , il fait aussi faire la garde aux endroits forts comme aux foibles , ne se fiant pas aux endroits forts & inaccessibles , n'estant pas à couvert des surprises.

Si les assiegeans donnent des allarmes , on ne quitte pas son poste quelque bruit qu'on entende , & le Gouverneur fait renforcer le costé où est la veritable alarme ; souvent on en donne des fausses à la veille de quelque assaut pour fatiguer la garnison , le Gouverneur a toujours le soin de faire changer le mot à chaque alarme qu'on donne , & l'envoie de nouveau à tous les Officiers. Si les bourgeois sont bien affectionnez

tionnez au service du prince , ils se mettront sous les armes & seront rangez sous les capitaines de leurs quartiers pour faire ce qu'on leur prescrira. S'ils sont mal intentionnez , le Gouverneur fait donner de fausses allarmes pour voir s'ils se tiendront dans le devoir & dans la soumission qui leur a esté imposée.

Aussi-tost que les Officiers d'artillerie verront les ennemis s'approcher de la place ils ne manqueront pas à faire leur devoir , ils ne tireront pourtant qu'à la juste portée , car de faire plusieurs décharges si elles ne portent pas un coup , c'est jetter sa poudre aux moineaux , & il est du bon sens de garder ses munitions pour une meilleure occasion.

Le jour que l'ennemy commence à faire les approches , si la campagne est avantageuse & favorable aux retraites , on tient la campagne un peu loin de la place pour disputer le terrain pas à pas , les vignes sont favorables pour cet effet. S'il y a des chemins creux on les dispute , & on les garnit de quelques fougades ou de barils foudroyants auxquels on donnera feu en les abandonnant pour nuire aux ennemis : si la campagne est vaste & unie , on fait feu des contrescarpes le plus avancées pour en éloigner l'ennemy le plus que l'on peut , on se garde bien de faire ce jour là des sorties , parce que l'on courroit risque d'estre enveloppez de tous costez , & qu'estant fort éloignez , la retraite ne pourroit estre que tres desavantageuse : c'est pourquoy on attend qu'il ait commencé son travail & dressé ses batteries que l'on empesche de faire si l'on peut par les coups de canon de la place qui doivent toujours inquieter ceux qui les construisent.

L'ennemy ayant dressé ses batteries , il commence ses tranchées , & par là on connoit combien il veut faire d'attaques & de quel costé il en veut , alors on se prepare à une défense vigoureuse & opiniatre , on dresse de nouvelles batteries s'il le faut dans les dehors

avancez du costé des attaques, on redouble ceux de la place, & on les dispose de maniere qu'elles puissent battre s'il est possible celles des ennemis en flanc; & on demontera la piece en 3. ou 4. volées si elles sont situées avantageusement: ces nouvelles batteries ne doivent pas estre dressées sur le haut du rempart avec des gabions: pour les bien placer il faut trancher la plate-forme dans le terrain de 5. pieds de profondeur, & on ne doit ouvrir les embrasures que quand toutes les pieces ensemble sont prestes à tirer, le travail de ces batteries doit estre fait si secretement que les ennemis ne s'en apperçoivent que lorsqu'ils en ressentent le dommage, on charge le canon de cartouches, de ferrailles & de chaines, quand l'assiegeant montre son nez de trop prés; cette maniere de charger fait un autre fracas que le boulet: on ne manque pas de tirer le canon à la montée & à la descente de la garde de la tranchée, & lors que la cavalerie y apporte la fascine, & quand on voit plusieurs personnes ensemble à une distance raisonnable; & enfin lorsque les gardes veulent s'approcher de la place ou qu'elles se retirent après qu'on a fait quelques sorties: les pierriers sont aussi fort commodes & d'une grande utilité contre l'approche des assiegeans: car si on les charge de cailloux jusqu'à la bouche & qu'on les tire à propos ils feront des fracas surprenans, s'il y a des bombardiers habiles dans la place, ils jetteront des bombes dans les logemens & sur les batteries pour les demonter, c'est un des meilleurs moyens de nuire aux assiegeans & qui fait le plus de desordre, mais il faut pour cela estre experimenté dans l'art de jetter les bombes, il est certain qu'une bombe tombant dans une place d'armes ou directement dans la tranchée, ou bien au milieu d'une batterie, y fera un fracas sans pareil.

La veritable défense d'une Place commence par la contrescarpe ou chemin couvert, c'est la piece la plus essentielle d'une fortification, que l'on doit mieux
disputer

disputer, dans le temps qu'on la deffend, on prepare des fourneaux sous les glacis pour faire sauter les ennemis quand ils voudront s'en rendre les maistres par tranchées, on conduit aussi lorsque l'on le peut des mines sous leurs batteries pour les faire sauter, & enfin on cherche tant de chicane pour disputer le terrain pas à pas que l'assiegeant ait lieu de s'en rebuter.

C'est ce qui fait que l'on va quelquefois droit aux ennemis par contre-tranchées qui sont enfilées de la place afin de les leur rendre inutiles en cas qu'ils vinssent à s'en rendre les maistres.

La meilleure de toutes les défenses, est celle des sorties quand elles sont faites à propos, voicy l'ordre que l'on suit pour les faire avec succès.

Après que le Gouverneur a fait donner quantité de fausses allarmes pour fatiguer les gardes des tranchées, comme il ne manque pas d'espions dans le camp pour sçavoir ce qu'on y fait, s'il est averti que dans la tranchée il y ait quelque regiment foible ou de peu de courage, ou qu'ils soient nouvellement levez, ou fatiguez, il ne perd pas l'occasion de faire les sorties; pour laquelle il regle le nombre des soldats sur ceux qui sont dans la place, & l'ayant fixé il le divise ordinairement en avant-garde, en bataille & en arriere-garde; cette troupe est conduite par autant de capitaines qu'il y a de compagnies en nombre: les soldats qui composent l'avant-garde sont armez à l'épreuve du mousquet, & leurs armes sont des halebardes, des pertuisannes, des demi-piques, des épées à la suisse & des pistolets, ceux qui sont au corps de bataille, sont armez les uns de piques & de fusils avec la bayonnette au bout, les autres ont quantité de grenades, de pots, de lances, de feux gluants & beaucoup de feux d'artifice; ceux de l'arriere-garde outre leurs armes portent encore des cloux d'acier bien trempéz, des marteaux, des pestes, des sacs, des fagots, des barriques, des planches & des cordes pour enclouer le canon & l'attirer dans le fos-

fé si on peut ; on met 3. ou 400. hommes dans le chemin couvert & dans les pieces les plus proches pour favoriser la retraite : le reste des troupes de la garnison, demeurent en bataille dans la place aux portes qui leur ont esté confiées , & la cavalerie est toujours prête à marcher au premier ordre , on la separe quelquefois par escadrons qui donnent en divers quartiers de l'assiégeant , pour donner aux autres le temps de faire leur expedition ; avant que de faire la sortie , les Officiers reçoivent du Gouverneur l'ordre de ce qu'ils ont à faire avec le mot , & on prend un signal pour se reconnoître dans la retraite ; on a soin de pointer quelques canons chargez de chaînes, à cartouches , ou de ferrailles vis à vis le lieu qu'on a dessein d'attaquer , & que l'on tire fort à propos sur l'assiégeant au signal que font ceux de la sortie quand ils rentrent dans le chemin couvert.

Le lieu d'assemblée se fera dans le fossé s'il est à sec , ou dans le chemin couvert ou dans les dehors les plus proches de l'ennemy , en observant que le tout se fasse sans bruit.

L'heure de faire la sortie est une heure ou deux avant le jour , parce que pour lors les soldats sont les plus fatiguez tant à cause de la longueur de la nuit qu'ils ont passé que des incommoditez du vent , de la pluie & du froid qu'ils ont souffert , quelquefois on les fait en plein jour selon que le Gouverneur le juge à propos. Il seroit à souhaiter de pouvoir surprendre les sentinelles avancez dans cette occasion , parce qu'il seroit fort facile de donner dans les tranchées , & de se saisir du poste qu'on a resolu d'attaquer, tandis que les autres battent les lieux fortifiez & comblent les tranchées , brûlent les poudres , & enclouent le canon avec des cloux d'acier, ou avec de petites pierres de gravier , & l'on le traine dans le fossé si l'on peut : tout cecy s'exécute avec la dernière promptitude pour n'estre pas surpris des assiégeans qui pour-
roient

roient envelopper ceux des sorties ; ce qui fait voir qu'il ne faut pas s'opiniâtrer long-temps à garder le poste qu'on a pris : on fait dire le mot & contre-mot aux Officiers & soldats dans la retraite , & on verifie leur signal de peur que l'ennemy ne profitât de cette retraite & sur tout la nuit , pour entrer pesle & mesle avec ceux de la place , & qu'il ne s'en rende maître par cette surprise.

Les sorties qui se font en plein jour sont après avoir fait sauter les batteries de l'assiégeant par la mine , & dont l'effet doit estre suivi d'une sortie de cavalerie & d'infanterie armez de faux , de fourches , de haches , de pertuisannes & de grenades. La cavalerie poursuit les suiards , ou fait teste à celle des ennemis pendant que l'infanterie encloûe le canon , brûle la poudre , comble les tranchées & renverse tout ce qui peut nuire à la place , & en se retirant on sème quelquefois des chausses-trapes pour estropier les chevaux & les soldats ennemis s'ils poursuivoient ceux de la place : dans une sortie on ne s'arreste gueres à faire des prisonniers deux ou trois suffisent pour prendre langue de ce qui se passe dans le camp.

L'ennemy ne se rebutant pas de ces sortes de chicanes & par toutes ces incommoditez , & continuant toujours les tranchées jusqu'au chemin couvert qu'il voudra forcer , alors on se défend avec la dernière vigueur , en se servant des traverses que l'on aura fait dans le chemin couvert , & qui sont autant de retranchemens par le moyen desquels on dispute pas à pas en se battant en retraite , il ne faut jamais que cet endroit soit sans fourneaux & fougades qu'on fera jouer les uns après les autres ; s'ils s'obstinent à vouloir s'en rendre maîtres à force de monde , il faudra employer mine sur mine pour les rebuter pendant que ceux de la place & de la demi-lune feront un feu continuel , & les canoniers ne s'oublieront pas dans la rencontre , tirant sans cesse à cartouche sur l'ennemy ; & si

malgré tous ces efforts on ne peut pas luy faire lâcher prise, il faut le luy ceder plutôt que d'affoiblir la garnison & de manquer de monde pour défendre les autres ouvrages; tout ce qui se peut faire dans cette occasion est de l'inquieter au dernier point quand il s'y logera, & comme il n'y a point de doute qu'après s'estre rendu maistre du chemin couvert il ne perce la contrescarpe pour gagner le fossé, & y faire une galerie avec une traverse pour couvrir le mineur qui s'attachera à la demi-lune, il faudra dans ce temps-là faire quelques sorties tant pour empêcher la construction de la traverse que pour ruiner la galerie, & combler les tranchées qu'il aura fait dans le fossé: l'artillerie du corps de la place doit sans cesse tirer dessus, & si à ce mal on ne pouvoit apporter du remède tant pour la résistance des ennemis, que parce que les défenses qui flanquoient le fossé seroient ruinées & hors de nuire à l'ennemi, il faudra dans cette occasion pour jeter quantité de feux d'artifice sur la galerie du haut de l'ouvrage pour la brûler, & pour faire rostir le mineur dans son travail & le faire étouffer de fumée dans ce logement, on incommode l'assiégeant dans cet endroit par une infinité de machines de guerre, comme des grenades, des barils de poudre, des pots à feux, des fascines ardentes & tourteaux goudronnez; on ne s'en tient point là, on fait contreminer la demi-lune afin de rencontrer le mineur, & l'obliger à quitter son travail par la fumée que l'on fait dans sa galerie: (on verra dans le chapitre suivant quels sont les moyens dont on se sert pour découvrir le mineur.)

Ayant donc disposé des fourneaux & des caissons à bombes dans la demi-lune, si l'ennemy veut monter à l'assaut, après quelques résistances il faut abandonner l'ouvrage & faire jouer les fourneaux, après quoy on marchera sur eux passant tout au fil de l'épée pour reprendre l'ouvrage, ce qui ne sera pas fort difficile. Ce-

Cependant si la force oblige de ceder on se retirera dans le corps de la place , où on employera les mêmes défences au passage du fossé du bastion qu'à celui de la demi-lune par les feux d'artifice , & tandis que les ennemis disposent toutes choses pour attacher le mineur à la face du bastion , on fera des retranchemens & des galeries pour découvrir le mineur ou on sera toujours aux écoutes pour l'entendre travailler ; & si malgré tous les soins & les peines qu'on a pris , on ne peut éventer la mine dès qu'elle aura fait brèche, il faudra la réparer promptement & s'y barricader : si on a le temps on y met de chevaux de frise , & on jette sur toute la brèche où doit monter l'ennemy , quantité de chausses-trapes pour estropier les soldats : mais comme l'assiégeant ne donne pas ordinairement ce temps là on se défend courageusement en faisant rouler des barils pleins de poudre couverts de carreaux d'acier , de cercles ardans garnis de grenades , de longs rouleaux garnis de pointes de fer montez sur des rouës, les grenades , les pots à feux & généralement toutes sortes de feux d'artifice doivent estre mis en usage dans ce temps-là : on n'oublie pas de jeter quantité d'huiles bouillantes sur les ennemis lorsqu'ils montent à l'assaut ; & on a dans les retranchemens qui flanquent la brèche, des pieces chargées avec de la mitraille que l'on tire à propos & qui font un ravage extraordinaire : si enfin on est obligé de ceder on se retire dans le retranchement , & on bat la chamade pour capituler quand on n'attend point de secours : le Gouverneur fait dresser les articles de la capitulation à son avantage autant qu'il le peut, & il est de sa prudence de conserver plutôt à son Prince le reste de la garnison en rendant la place , que d'y perir malheureusement luy & ses troupes , par une défense temeraire & opiniâtre.

CHAPITRE XIII.

Des Contre-mines.

ANciennement on faisoit les contre-mines d'une autre façon qu'on ne les fait aujourd'huy, parce que les mines se faisoient d'une manière bien différente & plus difficile ; on les commençoit au delà du fossé, creusant pardeffus jusqu'à 30. ou 40. pieds, ce qui ne se faisoit pas sans difficulté, & le plus souvent elles se trouvoient inutiles, en ce que les assiégez faisoient un puits bien profond dans le bastion, d'où on creusoit des allées au dessous du fossé pour aller au devant des mineurs, & les empêcher de passer outre, ce que l'on ne faisoit pas sans peine.

Ou bien ils faisoient une voute dans l'épaisseur du pied de la muraille tout au tour de la place haute de 5. pieds & 3. de largeur, & aux endroits de la face du bastion on y pratiquoit des trous pour écouter & découvrir les mineurs.

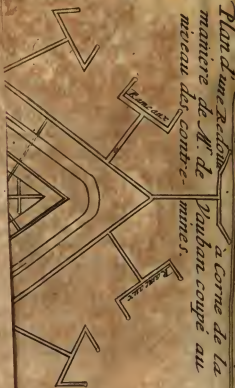
Il y en avoit d'autres qui vouloient un contre-fossé bien profond pour découvrir les mineurs au passage ; & avec ces précautions on se servoit d'un grain d'orge fiché en terre, qui est un instrument long de 7. à 8. pieds ou environ ; d'un pouce de gros ayant la pointe d'acier en forme de grain d'orge, d'où il tire son nom, & d'autres inventions pour découvrir l'ennemy ; mais le plus souvent toutes ces précautions estoient inutiles.

A présent qu'on ne commence la mine qu'après avoir passé le fossé par le moyen de la traverse ou de la galerie, on se sert du bastion vuide, où on fait des voutes de 45. ou 50. pieds de long, lesquelles peuvent servir de logemens aux soldats & faciliter la découverte des mines, ou bien si le bastion est rempli,

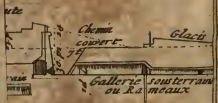
3
a
l.
es
es
i-
i-
it
es
s,
ns
es
ti-
e-
ite
n-
de
A
fra
s,
ra-
ra-
O
p
C
H
S
T
V

ten-

Plan d'une Redoute à corne de la
manière de M. de Vauban coupé au
niveau des contremurs.



cr dessus coupé
itale



pli, on y fait un puits à 60. ou 70. pieds de la
 pointe du bastion, duquel on conduit des allées pl.
 23. jusqu'aux faces du bastion; & à la pointe: les
 voutes que l'on fait au pied du rempart le long des
 faces du bastion plein ou vuide sont d'une grande uti-
 lité, d'autant qu'elles empeschent les mines; & com-
 me l'ennemy rencontrant ceux de la place, pourroit
 faire la mine plus bas, il seroit à propos de faire les
 puits, s'il y en a, plus bas que le niveau du fossé,
 & de là conduire des galeries, comme nous avons
 dit cy-dessus; si on rencontre les mineurs, on les
 obligera de quitter leurs travaux avec les feux d'arti-
 fices qu'on aura preparez, on se pourra servir du pe-
 tard pour les découvrir, & si on trouve la cave faite
 on bouchera aussi-tost l'endroit par où on veut don-
 ner le feu, & on retirera à loisir les barriques de
 poudre qu'on y aura trouvées.

Quoyque l'on ait decouvert une mine il faudra
 toujours estre aux écoutes dans les autres galeries,
 parce que l'ennemy pourroit faire quelque autre tra-
 vail ailleurs.

Ce que nous avons dit des bastions se doit aussi pra-
 tiquer aux dehors.

Renvois pour la planche 24.

- A Fourneaux.
- B Communication desdits fourneaux à la galerie C.
- C Petite galerie pour la communication des fourneaux.
- D Rameaux.
- E Galerie majeure.
- F Corps de garde aux extremitéz de la galerie majeure.
- G Descente de la galerie majeure à la galerie de communication H, & à celle de K.
- H Galerie de communication, passant de la redoute sous son fossé aux galeries marquées I.
- I Descente pour la galerie basse R.
- K Galerie basse communicant de la redoute à la forteresse.
- L Galerie crénelée dans la contrescarpe.
- M z. Descente des galeries de la contrescarpe pour aller à la galerie H.
- N Rampes d'escaliers pour communiquer au chemin couvert.
- O Portes sur le chemin couvert.
- P Le chemin couvert.
- Q Escalier pour monter au terre-plein de la redoute.
- R Corps de garde dans la galerie des contrescarpes.
- S Porte d'attente pour des fourneaux.
- T Puits.
- V Terre-plein de la redoute.

F I N.

C66426



A For
B Cor
C Peti
neal
D Rai
E Gal
F Cor
jeur
G De
mur
H Gal
te f
I Del
K Gal
forte
L Gal
M z.
aller
N Ra
cou
O Por
P Le
Q Esc
R Co
S Por
T Pui
V Ter







